Koch's Jahresbericht

Zehnter Jahrgang

1899

JAHRESBERICHT

über die Fortschritte in der Lehre von den

GÄHRUNGS-ORGANISMEN

Unter Mitwirkung von Fachgenossen bearbeitet

und herausgegeben

von

Professor Dr. ALFRED KOCH

Direktor des Instituts für landwirthschaftliche Bakteriologie an der Universität Göttingen

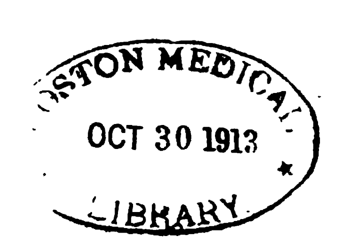
ZEHNTER JAHRGANG

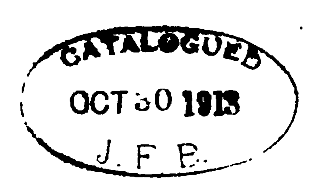
1899

LEIPZIG

Verlag von S. Hirzel

1901


OSTON MEDICAL
OCT 30 1913
LIBRARY


CATALOGUED
OCT 30 1913
J. F. B.

Vorwort

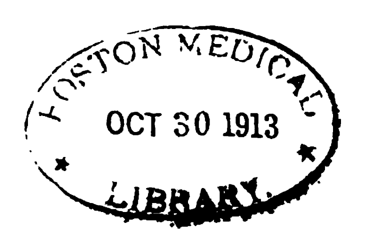
Mit dem Erscheinen des vorliegenden Bandes sind zehn Jahrgänge dieses Berichtes vollendet. Wenn ein derartiges Unternehmen nunmehr ein Dezennium hindurch bestanden hat, so dürfen alle seine treuen Freunde wohl über seine Daseinsberechtigung beruhigt sein. Sie werden aber auch eine gute Vorbedeutung vor Allem darin erblicken, dass der Bericht sein zehntes Lebensjahr in demselben Jahre vollendet, in welchem das von ihm vertretene Wissenschaftsgebiet eigene Heimstätten an deutschen Hochschulen zu erhalten angefangen hat. Möge unser Bericht dementsprechend immer allgemeineren Interesses sich zu erfreuen haben, möge er aber auch den gesteigerten Anforderungen, die die immer lebhaftere Thätigkeit auf seinem Arbeitsgebiet an ihn herantreten lässt, sich gewachsen zeigen.

Dieselben Mitarbeiter, die im Vorworte des 9. Bandes genannt sind, haben auch dem vorliegenden 10. Jahrgange in dankenswerthester Weise ihre Kräfte gewidmet. Solche hingebungsvolle Treue ist wahrlich nicht der geringste Grund für das Vertrauen, mit welchem der Herausgeber die Arbeiten für den ersten Jahrgang des zweiten Dezenniums dieses Berichtes begonnen hat.

Göttingen im September 1901.

Der Herausgeber.

Inhalt



I. Lehrbücher, zusammenfassende Darstellungen etc.

[Am Schlusse jedes Titels ist in ( ) die Seite angegeben, auf welcher sich das betreffende Referat findet. Alle Bücher und Zeitschriftenbände, bei denen keine Jahreszahl angegeben ist, sind 1899 erschienen.]

1. **Abbott, E.,** The principles of bacteriology. 5. ed. enlarged. London, Sears. 12 sh. 6 d.
2. **Abel, R.,** Taschenbuch für den bakteriologischen Praktikanten, enth. die wichtigsten technischen Detailvorschriften zur bakteriologischen Laboratoriumsarbeit. 5. Aufl. 12°. Würzburg, Stuber. 2 M.
3. **Boutiron,** Pasteur et les microbes. 18°. Paris, Charles.
4. **Czapek, F.,** Die Bakterien in ihren Beziehungen zur belebten Natur (Samml. gemeinnütz. Vortr., herausg. vom Deutschen Verein zur Verbreitung gemeinnütziger Kenntnisse in Prag. No. 249. Prag, Haerpfer). 0.50 M.
5. **Duclaux, E.,** Traité de microbiologie. t. II. Diastases, toxines et venins. Paris, Masson & Cie. — (S. 2)
6. **Fischer, B.,** Die Bedeutung der bakteriologischen Meeresforschung (Deutsche med. Wochenschr. p. 614). — (S. 3)
7. **Fokker, P.,** De bacteriologische leer. II. 8°. 55 p. Groningen, Noordhoff. 0,60 fl.
8. **Green, R.,** Soluble ferments and fermentation. 8°. London, Clay & Sons. 12 sh.
9. **de Haan, J.,** Bacteriologische laboratoria en instituten en Nederland (De ziekenverpleg etc. in de laatste 50 jaren. Amsterdam, van Rossen p. 110).
10. **Haury, A.,** Die Schimmelpilze und ihre industrielle Anwendung. Vortrag (Oesterreichische Chemikerztg. No. 23). — (S. 3)
11. **Hoffmann, M.,** Bakterien und Hefen in der Praxis des Landwirthschaftsbetriebes. 19 Textabb. 120 S. Berlin, Parey. 3 M. — (S. 4)
12. **Hueppe, F.,** The principles of bacteriology. Transl. from the German by O. Jordan. 478 pp. 8°. London, Paul, Trübner & Cie.

13. **Jörgensen, A.,** Die Mikroorganismen der Gährungsindustrie. 4. Aufl. Mit 79 Textabb. 8 *M* gebunden. Berlin 1898, Parey.

14. **König, J.,** Die Bedeutung der Bakteriologie für die Landwirthschaft (Fühling's landw. Zeitung p. 227).

15. **Lehmann, K. B.,** und **O. Neumann,** Atlas und Grundriss der Bakteriologie und Lehrbuch der speziellen bakteriologischen Diagnostik. 2. Aufl. 2 Theile. München, Lehmann. 16 *M*.

16. **van der Marck, B.,** In de wereld van hed oneindig Kleine (Bacterien). 206 p. Mit 1 Tafel und vielen Textfig. Zutphen 1898, Thieme & Cie.

17. **Migula, W.,** System der Bakterien. Handbuch der Morphologie, Entwickelungsgeschichte und Systematik der Bakterien. 2. Band. Spezielle Systematik der Bakterien. 8°. 1068 S. mit 35 Abb. 18 Tafeln. Jena, Fischer. 30 *M*. [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 26.]

18. **Morris, H.,** The technical applications of bacteriology (Transact. of the Jenner inst. of prevent med. 2 ser. p. 188).

19. **Morris, H.,** The role of micro-organisms in nature (Journ. of the fed. inst. of brewing vol. 5, p. 370). — (S. 5)

20. **Muir, R.,** and **J. Ritchie,** Manual of bacteriology. 2 ed. With 126 ill. 8°. 584 p. London, Pentland. 12 sh. 6 d.

21. **Newman, G.,** Bacteria. Especially as related to economy of nature. 8°. London, Murray. 6 sh.

22. **Novy, G.,** Laboratory work in bacteriology. 2 ed. 8°. 563 p. Ann Arbor, Michigan, Wahr. 3 sh.

23. **Roux, G.,** Précis de microbie et de technique bactériologique. 16°. 551 p. Lyon 1898, Storck.

24. **Roux,** Le rôle des microbes et des ferments dans la nature. Discours (Gaz. du brasseur 1898, No. 580).

25. **Thoinot, H.,** and **J. Masselin,** Outlines of bacteriology. A practical handbook transl. by Symmers. 330 p. London, Griffin. 10 sh. 6 d.

26. **Wehmer, C.,** Ueber einige minder bekannte gewerbliche Leistungen von Mikroorganismen (Bakterien und Pilzen) (Chemikerztg. 1898, p. 1079). — (S. 5)

Von **Duclaux'** (5) grossem Handbuch der Mikrobiologie[1] ist der zweite Theil erschienen, welcher die Enzyme und die ihnen verwandten Toxine und Gifte behandelt. Von ihm gilt dasselbe, was bereits gelegentlich des Referats über den ersten Band des breit angelegten Werkes gesagt ist.

Inhaltlich gliedert sich der Band in einen allgemeinen Theil und in einen speziellen. Der erstere umfasst 26, der letztere 17 Kapitel, deren

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 2.

jedem eine Bibliographie angefügt ist. Im ersten Kapitel werden die Enzyme klassifizirt in diastases de coagulation et de décoagulation (Lab, Plasmase des Blutes, Pektase sowie Pepsin, Trypsin und Casease), déhydratation et de déshydratation (Invertase, Glukase, Maltase etc.), d'oxydation et de réduction (Oxydasen und Philothion), de décomposition et de recomposition (bis jetzt nur durch BUCHNER's Zymase vertreten). Weiter werden behandelt die einzelnen Enzyme, ihre Bildung und ihr Vorkommen in Samen und Blättern, Bedingungen der Enzymbildung, ihre Darstellung, die Individualität der einzelnen Enzyme, die allgemeinen Gesetze der Enzymwirkung, der Einfluss von Temperatur, Licht, Elektrizität, der Reaktion auf die enzymatischen Prozesse sowie auf Toxine und Antitoxine etc. Im zweiten Theil werden speziell behandelt: Amylase, Invertase, Maltase, Trehalase und Laktase, das zuckerzerstörende Enzym des Blutes, die Lipase, Urease, Zymase, die Oxydasen, das Labenzym, Casease, Pepsin, Trypsin und Papayin, Plasmase, Thrombase, Agglutinine und Lysine. *Behrens.*

Fischer (6) weist auf die Bedeutung hin, welche die bakteriologische Meeresforschung auch für hygienische Fragen besitzt. Dazu gehören: die Einwirkung des Meerwassers auf Krankheitserreger, Grad und Ausdehnung der Verunreinigung des Meeres durch eingeleitete Schmutzwässer und andere mehr. Auf der anderen Seite sind werthvolle Aufschlüsse in biologischer Beziehung zu erwarten. An der Küste findet sich oft grosser Bakterienreichthum, der nach der hohen See zu rasch abnimmt. Während auf hoher See die Meeresoberfläche oft sehr keimarm ist, werden in grösserer Tiefe oft viel mehr Keime gefunden als oben, eine Erscheinung, bei der wohl die Schädigung der Meeresbakterien durch die Sonne die Hauptrolle spielt. Im Meerwasser wiegen Bakterien vor, Schimmelpilze finden sich nur in der Nähe des Landes. Merkwürdiger Weise aber finden sich Sprosspilze oft in so grosser Entfernung vom Lande und in so grosser Zahl, dass man gezwungen ist, eine Vermehrung von Sprosspilzen im Meere anzunehmen. Das Meer hat seine typische Bakterienflora, die sich morphologisch und biologisch von der des Landes unterscheidet. Typische Bacillen und Coccen fehlen durchgehends. Alle Meeresbakterien besitzen in irgend einem Stadium ihres Lebens Eigenbewegung. Nach GRAM färben sie sich nicht. Im Ganzen sind es nur wenig Arten, von denen aber einzelne sehr grosse Verbreitung besitzen. Künftige Forschungen auf diesem Gebiete finden noch viele Fragen offen; abgesehen von solchen auf hygienischem Gebiet sind es vor Allem Fragen nach der Rolle der Meeresbakterien als Zersetzungserreger, überhaupt nach ihrer Rolle im Stoffwechsel des Meeres und nach dem Einflusse, welchen die denitrifizirenden Bakterien auf die Entwicklung des Plankton ausüben. *Meinecke.*

Haury (10) behandelt die technisch verwertheten Schimmelpilze aus den Gattungen resp. Gruppen Penicillium, Aspergillus und Mucor. Von

ersteren erwähnt er die Benutzung von Citromyces Pfefferianus und C. glaber zur Bereitung von Citronensäure, wozu neuerdings auch noch Mucor pyriformis Verwendung findet. Unter den Aspergillus-Arten wird Aspergillus oryzae und seine Rolle im japanischen Gährungsgewerbe besprochen. Kurz erwähnt wird auch seine Benutzung sowie die des Aspergillus Wentii (auf Java) zur Bereitung von Sojaprodukten (Saucen). Asp. niger dient zur Reinigung des rohen Opium von beigemengten Kohlehydraten und Tannin und wird neuerdings direkt auf das Rohopium ausgesät, wodurch die Dauer der Gährung unter Anderem ganz wesentlich abgekürzt wird. In der Gerberei sollen nach van Tieghem Penicillium- und Aspergillus-Arten eine Rolle spielen, indem sie einen Theil des Tannin hydrolysiren und in 2 Moleküle Gallussäure spalten, ein Vorgang, der zur Erzeugung geschmeidigen, guten Leders unerlässlich sei[1]. Mucor-Arten, Amylomyces Rouxii sowie neuerdings vortheilhaft einige japanische resp. tonkinesische und der bekannte Mucor racemosus spielen theilweise in der ostasiatischen Gährindustrie schon eine Rolle und sind wahrscheinlich auch bei uns mit Vortheil zur Verzuckerung der Stärke anwendbar. Auch beim Reifen einiger Käsesorten (Roquefort, Camembert, Gorgonzola) wirken Schimmelpilze, besonders Penicillien mit. *Behrens.*

Hoffmann (11) hat in seiner Schrift „die Aufgabe zu lösen gesucht, die von autoritativer Seite behandelten bakteriologischen Fragen auf landwirthschaftlichem Gebiete zu einem abgerundeten Ganzen in kurzer und leichtverständlicher Sprache, möglichst frei von allem schwerverdaulichen wissenschaftlichen Beifutter, zu vereinen“. Das Buch soll als Lektüre der Landwirthe an den Wintertagen dienen, und besondere Berücksichtigung haben die bisher in die Praxis eingeführten Reinkulturen von Mikroorganismen erfahren. Bei diesen — Nitragin, Alinit, Rahmsäuerungsbakterien, Mäusetyphus, Reinhefe für Brauerei und Weinbereitung — sowie den aus Reinkulturen gewonnenen resp. bestehenden Impfstoffen (Tuberkulin, Maleïn sowie Tetanus-Antitoxin, Vitulosal, Seraphtin, Porkosan etc.) sind jeweils die offiziellen Gebrauchsanweisungen der erzeugenden Firmen resp. Institute wortgetreu abgedruckt. Nach einem einleitenden Kapitel werden behandelt die Bakterien des Bodens, des Stallmistes, die Stickstoff fixirenden Bakterien, die Bakterien des Essigs, des Bieres, Weines, der Zuckerfabrikation, der Milch sowie die einiger anderer Gährungsvorgänge (Selbsterwärmung von Getreide, Hopfen und Heu, Tabakfermentation, Brenn- und Braunheubereitung, Sauerfutter, Sauerkraut, Brotgährung, Hanf- und Flachsröste, Leder-, Indigo- und Porzellanbereitung), die Konservirung der Nahrungsmittel, die Bakterien als Ursache von Pflanzenkrankheiten, die

[1]) Nach neueren Untersuchungen ist Tannin indess nicht Digallussäure, sondern besitzt eine weit komplexere Molekularstruktur (Molekulargewicht über 1300!). Ref.

in die Thierheilkunde eingeführten Impfstoffe, endlich verhältnissmässig kurz die Hefen.

Die Befreiung „von allem schwer verdaulichen wissenschaftlichen Beifutter“ scheint vielfach etwas gar zu weit getrieben. Dass die stickstoffassimilirenden Bakterien der Leguminosenknöllchen „den Stickstoff der Bodenluft, wie WINOGRADSKY und DUCLAUX glauben, durch Zerstörung der verfügbaren Kohlehydrate zu Eiweiss umbilden“, ist, gelinde gesagt, eine höchst schiefe und missverständliche Ausdrucksweise, die wohl nur durch das erwähnte Streben nach populärer Darstellung verursacht ist. Der STUTZER'sche Salpeterpilz sollte in einem populären Buche, dessen Vorrede von 1899 datirt, doch wirklich keine Rolle mehr spielen. *Behrens.*

Der Vortrag **Morris'** (19), der nur auszugsweise abgedruckt ist, behandelt die Eintheilung der Gährungsorganismen, die Geschichte der Infektionskrankheiten sammt der damit eng verbundenen der Urzeugung, die Methoden der Reinkultur und die Rolle der Mikroorganismen in der Natur. *Behrens.*

Wehmer (26) weist zusammenfassend auf einige wenigstens dem Bakteriologen noch wenig bekannte und in biologischer Beziehung noch so gut wie unerforschte gewerbliche Prozesse hin, bei welchen an der Gewinnung der bezgl. Produkte Mikroorganismen betheiligt sind. Die Darstellung ist also in der Hauptsache nur eine an der Hand der technischen Literatur referirende und enthält gelegentliche auf Grund der modernen bakteriologischen Erfahrungen angestellte Erklärungsversuche für die fraglichen biologischen Prozesse. Interessenten, welche der Anregung des Verf. folgend Lust verspüren, ein oder das andere Gebiet bakteriologisch zu durchforschen, seien bezgl. der Einzelheiten auf das Original und die dort angegebenen Literaturquellen verwiesen. Wir begnügen uns hier damit, die vom Verf. besprochenen z. Th. technisch auch nur noch unwichtigen Prozesse nach ihrer Bezeichnung und ihrem prinzipiellen Zweck wiederzugeben:

1. Das sog. Sauerverfahren (Halle'sches Verfahren) bei der Weizenstärkefabrikation. Der Zweck besteht in der Isolirung der Stärkekörner unter Zersetzung der übrigen Bestandtheile des Weizenkornes.

2. Röttungsverfahren (VÖLKER'sches) zur Kartoffelstärkegewinnung.[1] Analog dem vorigen.

3. Regenerationsgährung der Knochenkohle. Zersetzung und Fortführung der aus dem Rohzucker aufgenommenen festhaftenden organischen Stoffe.

4. Gährung tanninhaltiger Auszüge (Tanningährung). Es ist zweifelhaft, ob die Gährung überhaupt für den gewerblichen Prozess eine Bedeutung besitzt.

[1]) S. auch diesen Bericht weiter hinten unter BENNI p. 81.

5. Gährung des Opiums. Aspergillus niger soll dabei eine Rolle spielen. Es ist dies bisher wenigstens nur von CALMETTE[1] behauptet worden.

6. Die Vietsbohnen-Gährung.[2]

7. Bakterielle Zersetzung städtischer Abwässer. Verf. verweist besonders auf die Versuchsanlage in Gross-Lichterfelde, wo die Arbeit der Bakterien (u. A. Ammoniakgährung u. Nitrifikation) in bestimmter Richtung geleitet wird angeblich mit bestem Erfolge.[3]

8. Mikroorganismen-Thätigkeit in der Bleiweissfabrikation (Holländisches Verfahren).

9. Färberei- und Farbstoff-Gährungen.

Zum Schluss giebt Verf. noch eine nach der Art der sich dabei abspielenden chemischen Prozesse geordnete Uebersicht über die gewerblichen Leistungen der Mikroorganismen überhaupt. Näheres darüber im Original.

Schulze.

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 242.

[2]) S. darüber die bezgl. Arbeit des Verf. Ref. KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 261.

[3]) SCHWEDER, Die Versuchsanlage zur Reinigung städtischer Abwässer in Gross-Lichterfelde 1898.

II. Arbeitsverfahren, Apparate etc.

27. **Alleger, W.,** Filling fermentation tubes (Journ. of applied microsc. vol. 2, p. 496).

28. **Ampola, G., ed C. Ulpiani,** Per la tecnica delle colture anerobiche (Riv. d'igine e san pubbl. p. 907).

29. **Appel, O.,** Molkengelatine mit hohem Schmelzpunkt (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 762). — (S. 9)

30. **Aubry, L.,** Ein neuer Pasteurisirungsapparat (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 410).

31. **Bliesener,** Ueber Gelatinekulturen im Brütschrank (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 32, p. 111). — (S. 9)

32. **Bodine, D.,** A thermostat for high or varying gas pressure (Journ. of applied micr. 1898, p. 193).

33. **Bowhill, Th.,** Zur bakteriologischen Technik. — Zur Kultur der Hefen auf Gypsflächen. — Eine neue Platinnadel (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 287). — (S. 10).

34. **Einhorn, M.,** Zur Sache des Gährungssaccharometers (Berl. klin. Wochenschr. Bd. 35, 1898, p. 1050; dazu Lohnstein, Erwiderung. Ebenda p. 1051) [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 9, p. 17 unter Lohnstein.]

35. **Epstein, St.,** Apparat zum sterilen Abfüllen von Flüssigkeiten (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 26, p. 34). — (S. 14)

36. **Frost, D.,** A simple gasometer for fermentation tubes (Journ. of applied microscopy 1898, p. 263).

37. **Gaylord, R.,** Ein neuer Apparat zum Filtriren von Flüssigkeiten mittelst Luftdruck durch bakteriensichere Bougies (Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie Bd: 15, 1898, p. 427). — (S. 15)

38. **Hanna, W.,** On a method of estimating the production of acid by bacteria in nutritive media (Journ. of pathol. and bacteriol 1898 Oktober).

39. **Heydenreich, L.,** Einige Neuerungen in der bakteriologischen Technik (Zeitschr. f. wiss. Mikroskop. Bd. 16, p. 145). — (S. 15)

40. **Hill, W.,** A modification of the fermentation tube for bacteriological work (Journ. of the Boston soc. of med. science 1898, p. 137).

41. **Joudelovitch, L.,** Etude sur l'emploi de l'agar-agar pour les analyses bactériologiques quantitatives de l'eau. Thèse. Genève.

42. **Kabrhel, G.,** Zur Frage der Züchtung anaërober Bakterien (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 25, p. 555). — (S. 10)

43. **Kern, F.,** Eine automatische Messpipette für keimfreie Flüssigkeiten (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 25, p. 75). — (S. 15)

44. **Klein, A.,** Eine einfache Methode zur Sporenfärbung (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 25, p. 376). — (S. 14)

45. **Korn, O.,** Eine einfache Vorrichtung zum Erhitzen der Farbstofflösung bei der Tuberkelbazillenfärbung (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 25, p. 422). — (S. 14)

46. **Mayer, G.,** Ueber das Wachsthum von Mikroorganismen auf Speicheldrüsen- und Mucinnährböden (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 25, p. 747). — (S. 10)

47. **Page, G.,** Durham's method for demonstrating the production of gas by bacteria (Journ. of the Boston soc. of med. science vol. 3, 1898, p. 31).

48. **Prior, E.,** Ein neuer Thermoregulator für elektrisch geheizte Thermostaten (Bayer. Brauer-Journal Jahrg. 9, p. 315). — (S. 14)

49. **Rothberger,** Differentialdiagnostische Untersuchungen mit gefärbten Nährböden (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 25, p. 15) [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 9, p. 18].

50. **Sailer, J.,** A simple method of preparing alkaline-albumin for culture-media (Philadelphia med. journ. 1898, Oktober).

51. **Smith, Th.,** Some devices for the cultivation of anaërobic bacteria in fluid media without the use of inert gases (Journ. of the Boston soc. of med. science p. 340).

52. **Smith, E., F.,** Kartoffel als Kulturboden, mit einigen Bemerkungen über ein zusammengesetztes Ersatzmittel (Proceed. of the americ. association for the advancement of science vol. 47, p. 411; Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 102). — (S. 10)

53. **Trétrop,** La recherche des bacteries anaérobies (Ann. de la soc. de méd. d'Anvers).

54. **Welcke, E.,** Eine neue Methode der Geisselfärbung (Archiv f. klin. Chirurgie Bd. 59, p. 129). — (S. 11)

55. **Wiet,** Une nouvelle méthode pour la coloration des flagella des bactéries par l'emploi de l'orcéine comme mordant (Union méd. du Nord-Est 1898, 30 déc.).

56. **Wilson, H.** and **F. Randolph,** Bacterial measurements (Journ. of. applied microsc. vol 2, p. 598).

57. **Yokote,** Ueber die Darstellung des Nähragar (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 25, p. 379). — (S. 9)

58. **Zettnow,** Romanowski's Färbung bei Bakterien (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 30, p. 1). — (S. 12)
59. **Zettnow,** Ueber Geisselfärbung bei Bakterien (Ebenda p. 95). — (S. 13).
60. **Zettnow,** Nachtrag zu meiner Arbeit: „Ueber Geisselfärbung bei Bakterien" (Ebenda Bd. 31, p. 283). — (S. 13)

Kulturverfahren

Yokote (57) stellt sein Agar in der Weise her, dass er dasselbe 1 Stunde lang im Sandbade in der Bouillon kocht, Pepton und Kochsalz zufügt, neutralisirt und nach Abkühlung auf 50° C., 2 Hühnereiweiss auf 1 Liter Flüssigkeit zusetzt. Dann wird nach gründlichem Schütteln $1^1/_2$-2 Stunden im Sandbade so stark erhitzt, dass der Sand in der Nähe des Kolbens 110° C heiss ist. Das Agar soll dann durch ein feuchtes Faltenfilter sehr schnell, zuweilen schon in 5 Minuten filtriren. *Migula.*

Bliesener (31) hat ein Verfahren zur Herstellung einer Gelatine von möglichst hohem Schmelzpunkt ausgearbeitet, um durch Verwendung einer solchen die Platten in einem auf 27° C gehaltenen Thermostaten aufbewahren zu können und um so den schädlichen Einfluss der grossen Schwankungen der Zimmertemperatur in der kälteren Jahreszeit zu vermeiden. Zur Füllung des Thermoregulators (nach Lothar Meyer) empfiehlt er für diesen Zweck ein Gemisch von Acetaldehyd und Alkohol mit dem Siedepunkt von 26° C.

Das Verfahren zur Herstellung der Gelatine beruht im Prinzip nur darauf, dass man jede irgendwie überflüssige Erhitzung sorgfältig vermeidet und die Abkühlung durch Einstellen in kaltes Wasser beschleunigt. Der Gelatinezusatz beträgt 12 %.

Unmittelbar nach der Zubereitung hat eine solche Gelatine einen Schmelzpunkt von ca. 27° C., welcher sich im Laufe der Zeit theils infolge von Eintrocknen der Gelatine, theils aus anderen Gründen[1] allmählich erhöht. Der Verf. fand nach 4 bis 6 Wochen bei seinen Gelatinen Schmelzpunkte von 30 bis 31° C. Eine solche genügt dann für eine Bruttemperatur von 27 bis 29° C. Die Entwicklungszeit der Kolonieen wird so natürlich wesentlich abgekürzt. Die Einzelheiten des Rezeptes, nach welchem Verf. arbeitete, mögen im Original eingesehen werden. *Schulze.*

Appel (29) giebt an, wie er Leichmann's Verfahren zur Herstellung von Molkegelatine[2] modifizirt habe, um ein besonders schwer schmelzbares Präparat zu gewinnen. Seine Modifikation besteht im Wesentlichen darin,

---

[1]) Dass anfänglich nicht sehr feste Gelatinen im Laufe der Zeit fester werden, auch wenn man das Eintrocknen ganz und gar verhütet, dürften mit dem Ref. auch sonst noch manche Fachgenossen bestätigen können.

[2]) Milchzeitung 1896, No. 5.

dass er statt des längeren Kochens im Dampftopf kurze Erhitzung auf 105° anwendet. In Wasser, Milch und Erde findet man ebenso hohe Keimzahlen bei Verwendung von Molkegelatine wie von Fleischwassergelatine. Micr. pyogenes, Pest-, Typhus-, Milzbrand-, Cholera-Bacillen wachsen auf den beiden genannten Substanzen gleich gut. *Leichmann.*

Die von **Mayer** (46) meist nur mit pathogenen Bakterien ausgeführten Versuche ergaben, dass das Wachsthum auf Speicheldrüsen im Allgemeinen besser ist als auf Muskelfleisch und dass sich mitunter charakteristische Eigenthümlichkeiten zeigen; Mucin äussert dagegen einen schwach hemmenden Einfluss auf die Entwicklung der Bakterien. *Migula.*

Smith (52) giebt als Ersatz für die Kartoffel zu Kulturzwecken eine Stärkegallerte an, welche von manchen Nachtheilen der Kartoffel frei ist. 2 g trockene Kartoffelstärke werden im Reagensglas mit 10 ccm modifizirter Uschinsky'scher Flüssigkeit übergossen, welche wie folgt zusammengesetzt ist: Dest. Wasser 1000.000 g; milchs. Ammon. 5.000 g; asparagins. Natr. 2.500 g; schwefels. Natr. 2.500 g; Chlornatrium 2.500 g; einfachsaures phosphorsaures Natrium 2.500 g; Chlorcalcium 0.010 g; schwefels. Magnesium 0.010 g. Sterilisirt wird an 5-6 aufeinanderfolgenden Tagen 2-3 St. bei 75-85° C. Die Stärke schwillt bei ca. 65° C., wird fest und stellt dann einen glatten, feuchten opaleszirenden Nährboden dar. Nach dem zweiten Sterilisiren ersetzt man den Wasserverlust durch 2 ccm dest. Wasser. Der Nährboden hält sich vorzüglich und ist besonders günstig für das Studium von diastatischen Eigenschaften der Pilze und Bakterien; er wird dann opakweiss, reagirt nicht mehr auf Jod, dagegen auf Fehling'sche Lösung, und löst sich leicht in Wasser. Fügt man zu diesem Nährboden assimilirbare Zuckerarten, so gedeihen sonst schlechtwüchsige Organismen wie Sarcina aurantiaca, B. coli commune, Ps. hyacinthi, gut. *Meinecke.*

Bowhill (33) hat die von Engel empfohlene Methode, welche in der Kultivirung der Hefen auf Gipsflächen besteht, dadurch modifizirt, dass er die Gipsmasse in der Form gewöhnlicher schräger Flächen, wie sie aus Agar, resp. Gelatine gegossen werden, herstellte. Die schrägen Gipsflächen werden in einer Holzform dargestellt, welche leicht durch Aneinanderklemmen zweier Holzstücke, welche durchbohrt und schräg abgeschnitten sind, zu verfertigen ist. Nachdem die Gipsmasse hart geworden ist, wird die Form auseinandergenommen, der Abguss entfernt und mit ein wenig Wasser, etwa in der Höhe von $^1/_2$ cm, in Reagensröhrchen gebracht, wo er auf die übliche Weise im Dampftopf sterilisirt wird. Die Methode eignet sich besonders zu Demonstrationszwecken. *Will.*

Kabrhel (42) stellt als unentbehrliches Postulat für das präcise Experimentiren mit anaërobiotischen Bakterien eine leichte und sichere, bei verschiedenen Kultivirungsmethoden anwendbare Sauerstoffkontrole auf und

giebt dafür ein Verfahren an, das auf der Eigenschaft des Methylenblaues beruht, bei Gegenwart reduzirender Verbindungen in eine farblose Verbindung überzugehen. Er nimmt 2 sterilisirte, mit alkalischer Fleischpeptonzuckergelatine (Zucker 0,3-1 $^0/_0$) gefüllte Röhrchen und fügt den beiden das gleiche Quantum einer alkoholischen concentrirten Methylenblaulösung hinzu, so dass die Gelatine durchscheinend blau gefärbt wird, und lässt dann erstarren. Das eine Röhrchen wird in das Medium gebracht, in dem die Anaërobionten gezüchtet werden, das zweite wird an der Luft belassen. Aus dem Vergleich der Färbung beider Röhrchen können wir auf den Sauerstoffgehalt des Mediums schliessen. Ist das Medium sauerstofffrei, so entfärbt sich die Gelatine gleichmässig in allen Schichten, bis sie nach etwa 24-36 St. ganz farblos ist. Der Zucker darf der Gelatine erst unmittelbar vor Gebrauch beigefügt werden. Ein solches mit Methylenblau gefärbtes Röhrchen stellt also einen zuverlässigen Sauerstoffindikator dar.

Weiter kultivirt Verf. mit Erfolg Anaërobionten unter der Evakuationsglocke mit Pyrogallol und Wasserstoffatmosphäre in Verbindung mit seinem eben beschriebenen Indikator. Zum Abschluss der Glocke empfiehlt Verf. ein Gemisch von 2 Theilen Fett und 1 Theil Rindertalg. Die Concentration der Kalilauge, die dem trockenen Pyrogallol zugefügt wird, soll derartig sein, dass die dabei entstehende Flüssigkeit sich nicht sofort schwarz, sondern höchstens schwarzbraun färbt. Die Schnelligkeit, mit welcher eine Pyrogallollösung den Sauerstoff bindet, lässt sich nach Verf. durch die Alkalescenz der Lauge reguliren. Das eine Indikatorröhrchen wird mit den Pyrogallolschalen und den Petri-Schalen unter die Glocke gestellt; die letztere wird gut verschlossen und mit Wasserstoff gefüllt. Das zweite Indikatorröhrchen wird neben dem Apparat angebracht. Normaler Weise wird der Indikator im Apparat sich gleichmässig abfärben und nach ca. 36 St. farblos sein.

Verf. macht darauf aufmerksam, dass manchmal scheinbar unbedeutende Kleinigkeiten die Kulturen stören. So müssen z. B. die Petri-Schalen offen sein, da aus den geschlossenen Schalen der Sauerstoff offenbar schwer zu vertreiben ist. Das Indikatorröhrchen im Apparat darf aus demselben Grunde nicht mit Watte verschlossen sein. Die ganze Versuchsanordnung hat sich dem Verf. trefflich bewährt. *Meinecke.*

Färberei

Welcke (54) beschreibt ein neues Verfahren zur Färbung für Geisseln, welches jedoch dem Ref. im Vergleich zu den von Loeffler und Ermengem angegebenen recht umständlich zu sein scheint. Die Bakterienaufschwemmung wird mit Formol versetzt, um durch rasche Abtödtung das Abfallen der Geisseln zu verhüten. Dann wird die Aufschwemmung sehr dünn auf

Objektträger gestrichen und diese nach Trocknen und Fixiren auf 20 Minuten in eine verdünnte (1 : 4 bis 1 : 20) kalte LOEFFLER'sche oder BUNGE'sche Beize getaucht. Nach Abspülen, Einwirkung einer Silberoxydammoniaklösung unter Erwärmung bis zur Dampfbildung, Abspülen, Eintauchen in eine 1 proc. HgCl-Lösung auf $^1/_4$ Minute, Abspülen, nochmalige Einwirkung der Silberoxydammoniaklösung, Abspülen und Behandeln mit Rhodinal- oder Metholentwickler. — Für praktische Ausführung der Geisselfärbung dürfte diese Methode doch andern erheblich nachstehen, zumal sich nach eigener Angabe des Verfassers durchaus nicht immer die Geisseln sichtbar machen lassen. *Migula.*

Zettnow (58) hat mit ROMANOWSKI's Doppelfärbung mit Methylenblau und Eosin eine Reihe von Mikroorganismen behandelt und bei einer grossen Anzahl von Bakterien einen sich roth färbenden Bestandtheil „Chromatin" und einen blau gefärbten „Plasma" erkennen können. Bei dem Ausdruck Chromatin hat man nicht an einen Stoff zu denken, der sich leichter färbt als Plasma, da in manchen Fällen das letztere eher Farbstoff aufnimmt, als das erstere. Die relative Menge von Chromatin und Plasma ist je nach dem Alter verschieden. — 1. Fadenpilze, Oidien-, Hefe- und Torulaarten. In den langen, nicht segmentirten Fäden liegen kleine und grössere Chromatinkugeln, eingebettet in dem bis zu den Wandungen reichenden, hell- oder dunkelblau gefärbten Plasma; auch Chromatinklumpen kommen vor. Bei den ovalen Formen der Oidien- und Hefearten finden sich meist Chromatinkörner, deren Anzahl mit der Grösse der Zellen zunimmt. Bei der Sprossung einer neuen Zelle sieht man häufig das übertretende Chromatin an der engsten Stelle. Abgestorbene Zellen zeigen nur Rothfärbung; junge, dunkelblau gefärbte lassen bei manchen Hefearten kein Chromatin erkennen. Die Sporen der Hefearten nehmen keine Färbung an. 2. Die grossen Spirillen zeigen völlig übereinstimmenden Bau; die Chromatinkugeln färben sich schnell dunkelroth, während das Plasma hell- oder dunkelblau erscheint. Untersucht wurden 6 Arten. 3. Kleine Spirillen nehmen immer nur eine Farbe an, bestehen also nur aus Chromatin oder aus einer so innigen Mischung beider Stoffe, dass sie mit unseren optischen Mitteln nicht getrennt zu beobachten sind. 4. Sporenbildende Bacillen. Eine Gruppe derselben lässt im blauen Plasma deutlich eine oder mehrere Chromatinkugeln erkennen; eine andere Gruppe zeigt stark zerklüftetes Chromatin (70-80 $^0/_0$) und ihm innig beigemischtes blaues Plasma; eine dritte Gruppe endlich variirt in ihrem Verhalten ebenso wie die 5. Bacillen ohne Sporen oder eigentlichen Bakterien. 6. Essigbakterien verhalten sich der Färbung gegenüber verschieden; während B. Pasteurianum HANSEN, B. Kützingianum HANSEN und B. oxydans HENNEBERG sehr schöne Chromatinkörner zeigen, färbt sich B. aceti HANSEN im Alter anders als in der Jugend. B. acetosum HENNEBERG färbt sich blau-

violett. 7. Die anaërobiotischen Bacillen scheinen durchweg die rothe Färbung viel schwieriger anzunehmen als die Aërobionten. 8. Thermophile Bacillen zeigten keine Besonderheiten in Betreff der Färbung. 9. Streptothrixarten. Str. Eppingeri zeigt von hellblauem Plasma umgebene Chromatinkugeln. Str. alba besitzt eine rothe Kapsel, in welcher die blau gefärbten Fäden mit regelmässig vertheilten Chromatinklumpen und -kugeln liegen. 10. Säurefeste Bakterien. Lepra und Tuberkulose färbten sich nur schwach blau; HORMANN'sche Butterbacillen dagegen besitzen eine dunkelrothe Kapsel; im hellblauen Plasma liegen Chromatinkugeln. 11. Vibrionen nahmen Doppelfärbung nicht an. 12. Kokken und Sarcinen nahmen nur eine Farbe an. — Verf. schliesst aus seinen Beobachtungen Folgendes: Eine grosse Anzahl von Bakterien besteht nur aus Chromatin. Auch bei denjenigen, welche Doppelfärbung aufweisen, überwiegt das Chromatin stark; nur ausnahmsweise kommt bei ganz jungen Culturen einiger Arten das Plasma in grösserer Menge vor als das Chromatin. Bezeichnet man bei den niederen thierischen Formen den nach ROMANOWSKI sich roth färbenden Theil als Kern, so muss man nach Verf. auch für die Spaltpilze annehmen, dass er aus Kernsubstanz besteht. Darnach sieht Verf. in vorliegenden Untersuchungen einen weiteren Beweis für seine Ansicht, dass die Bakterien der Hauptsache nach aus Kernsubstanz bestehen. Für das schwerer nachweisbare Kapsel- und Geisselplasma schlägt Verf. den Namen Ektoplasma, für das nach ROMANOWSKI sich blau färbende den Namen Entoplasma vor. *Meinecke.*

Zettnow (59) benutzt, angeregt durch VAN ERMENGEM und WELCKE[1], zur Färbung der Geisseln bei Bakterien die grosse Reduktionsfähigkeit von Gold- und Silbersalzen durch Tannin resp. gerbsaure Verbindungen. Als Beize benutzt er eine Eisenoxydbeize, noch besser eine Thonerdebeize oder eine Antimonbeize, welch' letztere er ganz besonders empfiehlt. Das gebeizte Präparat bringt er entweder in ein Goldbad, wobei sich auf den Bakterienleibern sowie auf den Geisseln metallisches Gold mit blauschwarzer Farbe niederschlägt (durch Pyrogallol und Silberlösung zu verstärken), oder er behandelt das Präparat mit einer Silberlösung, aus welcher sich metallisches Silber von schwarzbrauner Farbe auf die Bakterien niederschlägt. Auch diese letzteren Präparate können (mit Goldchlorid oder mit Quecksilberchlorid) verstärkt werden. Für genauere Angaben muss auf das Original verwiesen werden. *Meinecke.*

Zettnow (60) setzt sich mit WELCKE über die Priorität des Verfahrens zur Färbung von Bakterien und deren Geisseln mit Silber und Gold mit nachfolgender Verstärkung nach den in der Photographie gebräuchlichen Methoden auseinander. Wenn er auch persönlich durch WELCKE's

[1]) Vgl. vorst. Referat auf p. 11.

Mittheilungen zu seiner Arbeit angeregt wurde, muss er doch die Priorität VAN ERMENGEM zuschreiben. *Meinecke.*

Klein (44) schloss aus dem bekannten Verhalten der Bakterien gegen Desinfektions- und Färbemittel, dass sich auch Sporen in feuchtem Zustande besser färben lassen als in trocknem. Das durch Eintrocknen und Fixiren am Deckglas verlorene Wasser wird nämlich von den Sporen nur sehr schwer wieder aufgenommen. Er verfährt bei seiner Methode in folgender Weise: 1. Herstellung einer Emulsion sporenhaltigen Materials in physiologischer Kochsalzlösung und Zusetzung eines gleichen Quantums filtrirter Karbolfuchsinlösung. 2. Schwache Erwärmung bis zu eintretender Dampfbildung während 6 Minuten. 3. Ausstreichen der Präparate, Trocknen, Fixiren (2 mal durch die Flamme ziehen). 4. Entfärbung in 1 procentiger Schwefelsäure während 1-2 Sekunden. 5. Abspülen in Wasser. 6. Nachfärben ohne Erwärmung in verdünnter wässeriger Methylenblaulösung während 3-4 Minuten, Abspülen, Trocknen u. s. w. *Migula.*

Korn (45) beschreibt einen kleinen, auch bei andern Färbungen sehr gut brauchbaren Apparat, welcher aus einem starken kreisförmig gebogenen und an einem Ende zu einem Griff verlängerten Draht besteht, dessen Kreisöffnung mit Drahtnetz überzogen ist. Uhrschälchen werden auf dieses Netz gestellt und sind so beim Erwärmen viel weniger leicht dem Zerspringen ausgesetzt. *Migula.*

Verschiedenes

Prior (48) hat einen billigen, zum Preise von 25 *M* von R. Hennig-Erlangen zu beziehenden Thermoregulator für elektrische Heizung konstruirt. Bei allzu starker Erwärmung wird durch die Ausdehnung von Quecksilber, die eine Stahlstange bewegt, ein Kontakt gelöst und damit der Strom unterbrochen. Der Thermoregulator gestattet, genau senkrechte Stellung vorausgesetzt, ein Konstanthalten der Temperatur innerhalb 0,3 bis 0,6° C. *Behrens.*

Epstein (35) benutzt zum sterilen Abfüllen von Flüssigkeiten zur Vermeidung der Glashähne einen Apparat, bei dem der untere Verschluss der Bürette durch das eingeschliffene Ende einer Glasstange geschieht. Diese Stange setzt sich oben in ein Glasrohr mit seitlicher Oeffnung fort, welches nach oben durch ein Gummirohr (Quetschhahn) mit dem Behälter der sterilen Flüssigkeit in Verbindung steht. Glasrohr und Stange werden von oben in die weite Bürette durch einen Wattepfropfen hindurch hineingesteckt, so dass die Seitenöffnung des Rohres innerhalb der Bürette sich befindet und das untere Ende die Bürette verschliesst. Das Ganze wird nach unten durch eine Glasglocke abgeschlossen, in welcher am Boden ein mit Watte (durch etwas Formaldehydlösung steril gehalten), bedeckter grosser Kork sitzt. Beim Gebrauch fliesst bei Oeffnen des Quetschhahnes

die Flüssigkeit durch die Seitenöffnung des Glasrohres in die Bürette bis zur gewünschten Marke. Durch Emporheben des Glasrohres mit dem Glasstangenansatz wird die Bürette geöffnet und entleert. *Meinecke.*

Kern (43) beschreibt eine von ihm konstruirte Pipette, die automatisch immer gleiche Mengen Flüssigkeit abmisst. Dieselbe besteht aus einem Dreiweghahn mit Tförmiger Bohrung, dessen einer Schenkel mit einem oben durch einen Schwimmer sich schliessenden Glasrohr verbunden ist. Ein Schenkel wird mit dem die abzufüllende Flüssigkeit enthaltenden Gefäss in Verbindung gesetzt, so dass bei entsprechender Stellung des Hahnes die Flüssigkeit von unten in das Glasrohr eintritt, bis der Schwimmer dasselbe verschliesst. Bei umgekehrter Stellung des Hahnes wird die Flüssigkeit in die Gefässe abgefüllt. *Migula.*

Gaylord (37) berichtet über einen von ihm angegebenen verbesserten Apparat zum Filtriren von Flüssigkeiten unter Kohlensäuredruck durch bakteriendichte Pasteur- oder Berkefeldt-Kerzen. Auch Agar und Nährgelatine können damit filtrirt werden. Ein Liter Agar geht bei 12,5 kg Druckkraft in 10 Minuten durch. Durch die massigen Metalltheile des Apparates wird das Filtrat 40 Minuten lang hinreichend warm erhalten. *Meinecke.*

Heydenreich (39) beschreibt 1. eine Bürette mit selbstthätiger Nulleinstellung, deren unteres Ende durch einen Gummipfropfen auf den Boden der Standflasche führt. Durch einen zweiten Gummipfropfen in letzterer geht ein Glasrohr mit Gummiball. Durch Druck auf diesen wird bei geöffnetem Bürettenhahn die betr. Flüssigkeit in die Bürette hinaufgepresst. Sowie sie den Nullpunkt oben erreicht hat, fliesst der Ueberschuss durch ein genau am Nullpunkt angebrachtes und unterhalb des Hahnes wieder in die Bürette führendes Röhrchen in die Standflasche zurück, so dass die zeitraubende Einstellung auf 0 automatisch geschieht. Titrirt wird durch ein über dem erwähnten Hahne angebrachtes schrägstehendes Röhrchen mit Glashahn. — 2. Zur Vermeidung der mannigfachen Uebelstände, welche die Verwendung von Wattepfropfen bei der Aufbewahrung halbfester Nährböden im feuchten Raume mit sich bringt, dient der van Hest'sche Verschluss, der aus einer 16mal hin- und hergebogenen offenen Röhre besteht.[1] Die Windungen können entweder dicht hintereinander in einer Richtung senkrecht nebeneinander liegen oder als Quirl um das eine verlängerte Ende stehen, welches durch einen Gummipfropfen in einen gewöhnlichen Kolben führt; das andere Ende schaut stets nach unten. Saugt man durch eine solche Röhre Luft hindurch (nicht mehr als ein Liter in der Minute), so wird dieselbe von allen Keimen völlig frei. Schon die zehnte Biegung enthält keine Bakterien mehr. Auch die Austrocknung des Mediums ist nicht

---

[1]) Vergl. Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 18.

nennenswerth. Der Kolben selbst besitzt etwa 1 cm über der Basis seitlich eine horizontal angeblasene Röhre von ca. 3 cm Länge, an welcher ein mit Glasrohr verschlossenes kurzes Gummirohr mit Quetschhahn steckt. Durch diesen Abfluss können bequem und sicher grössere Mengen von Doppelschalen etc. beschickt werden. Zum Kühlen empfiehlt der Verf. einen Apparat, welcher im Gegensatz zum Koch'schen „oben auf die Platten gestellt wird und nicht unten, da ja die kalte Luft nicht von unten nach oben, sondern von oben nach unten strömt“. Die Doppelschalen mit dem erstarrten Nährboden werden übereinander in ein weiteres Gefäss gestellt und über alle Schalen ein gewöhnliches „Einmachglas“ gestülpt. Die Röhren für den van Hest'schen Verschluss sollen, am besten aus Messing oder Kupfer, gezogen sein und keine Naht oder Löthung haben; sie müssen weich sein und sich geschmeidig biegen. — 3. Um zu jeder Zeit steriles Wasser zur Verfügung zu haben, bedient Verf. sich eines Kupfer- oder Messinggefässes von ca. 5 Liter Inhalt. Unten, hart am Boden, befindet sich ein Ausflussrohr mit Hahn, mit welchem ein Glasrohr mit Hahn verbunden wird. Oben ist ein kurzer Hals angelöthet für den Gummipfropfen mit dem van Hest'schen Verschluss. Von Vortheil ist ein durch Metallschieber geschütztes Wasserstandsrohr. Das Ganze wird mit destillirtem Wasser beschickt und im Papin'schen Kochtopf 20-30 Minuten bei 135° (2 Atm.) sterilisirt. — 4. Der vom Verf. beschriebene Apparat zur Wasserentnahme aus der Tiefe für bakteriologische Zwecke ist der von Pleteneff und Ssessesneff beschriebene mit unwesentlichen Verbesserungen. — 5. Zum Transport von Flaschen mit Wasserproben dient ein mit Filz und Wachsleinwand umgebener Messingbehälter, in welchen die Flaschen in Messinggestellen eingeführt werden. Die Kühlung mit Eis geschieht hier ebenfalls von oben, nicht von unten. Das Schmelzwasser fliesst seitwärts unten ab. Die Ränder der mit Glasstöpsel versehenen Flaschen werden durch übergestülpte und leicht angedrückte sterile Zinnhütchen von Weinflaschen gegen Verunreinigung geschützt. — 6. Zum Bereiten genau dosirter Verdünnungen von Wasserproben in grosser Anzahl empfiehlt Verf. eine von ihm konstruirte Bürette, welche in Verbindung mit dem oben beschriebenen Cylinder für steriles Wasser stets gestattet, ganz bestimmte Mengen von sterilem Wasser ohne Infektionsgefahr abzugeben. Für einzelne laufende Wasseruntersuchungen eignet sie sich dagegen nicht. — 7. Zur Gewinnung von Bodensätzen aus Wasser wäre Filtration das beste Mittel, wenn nicht bei allen bisherigen Filtern von der Filtermasse selbst Partikeln sich dem Satze beimengten und so die Untersuchung störten. Zur Vermeidung von Irrthümern schlägt Verf. vor, gefärbte Filter zu gebrauchen, deren Bestandtheile als solche unter dem Mikroskop leicht kenntlich wären; als Färbemittel empfiehlt er ganz besonders die bekannte unauslöschliche Anilin-Wäschetinte, die eine intensiv schwarze Farbe hat oder auch Pikrinsäure, Tropaeolin, Auramin etc.,

denn gelbe und schwarze Fasern würden in natürlichen Wässern wohl nur ausnahmsweise anzutreffen sein. Weiter empfiehlt Verf. seinen Trichter mit möglichst steil abfallenden Wänden, der in seiner Röhre zwei Hähne besitzt. Der lichte Durchmesser beider Hahnbohrungen muss genau dieselbe Weite haben wie die Trichterröhre. Zwischen beiden Hähnen führt aus der Röhre ganz steil aufsteigend ein Glasrohr, an welchem oben ein Gummirohr mit Quetschhahn sitzt. Der Trichter wird mit dem zu untersuchenden Wasser gefüllt. Hat sich ein genügender Satz gebildet, so wird der obere Hahn geöffnet und dann der Bodensatz durch schnelles Oeffnen und Schliessen des Quetschhahns in den Raum zwischen den beiden Hähnen gebracht. Nun wird der obere Hahn geschlossen, der untere geöffnet und durch Lüften des Quetschhahnes der Bodensatz unten abgezapft. Um auch die an den Wänden des Trichters sich ablagernden festen Theile zu gewinnen, rührt man das Wasser um und beginnt den Prozess von Neuem. *Meinecke.*

III. Morphologie der Bakterien und Hefen

61. **Becker,** Ueber Schichtung und Färbbarkeit der Membranen der Hefezellen (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 597). — (S. 20)

62. **Beijerinck, W.,** Sur la régéneration de la faculté de produire des spores chez les levures en voie de la perdre (Arch. néerland t. 2, 1898, livr. 2/3). [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 9, p. 73.]

63. **Boyce, R.,** and **Ch. Mill,** A classification of the micro-organisms found in water (Journ. of path. and bact., May).

64. **Catterina, G.,** Ricerche sulla intima struttura delle spore dei batteri (Atti d. soc. veneto-trentina di scienze nat. Ser. 2, vol. 3, p. 429).

65. **Cavara, F.,** Le recenti investigazioni di Harold Wager sul nucleo dei saccaromiceti (Bull. d. soc. bot. ital. p. 8).

66. **Denny, P.,** A new spore-producing bacillus (Journ. of the Boston soc. of med. science vol. 3, p. 308).

67. **Gurgi, V.,** Sur la phylogénie et le polymorphisme des bactéries. 88 p. Montevideo 1898.

68. **Hansen, E. Chr.,** Neue Untersuchungen über die Sporenbildung bei den Saccharomyceten (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 1; Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 97). — (S. 21)

69. **Hashimoto, S.,** Ein pleomorphes Bakterium (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 31, p. 85). — (S. 28)

70. **Klöcker, A.,** und **H. Schiönning,** Ueber Durchwachsungen und abnorme Konidienbildung bei Dematium pullulans de Bary und bei anderen Pilzen (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 505). — (S. 23)

71. **Meyer, Arthur,** Ueber Geisseln, Reservestoffe, Kerne und Sporenbildung der Bakterien (Flora Bd. 86, p. 428). — (S. 24)

72. **Migula, W.,** Ueber Abnahme und Regeneration der Sporenbildung bei Bakterien (Zeitschr. f. angewandte Mikroskopie Bd. 5, Heft 1). — (S. 27)

73. **Moeller, A.,** Ein neuer säure- und alkoholfester Bacillus aus der Tuberkelbacillengruppe, welcher echte Verzweigungsformen bildet. Beitrag zur Pleomorphie der Bakterien (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 25, p. 369). — (S. 30)

74. **Mühlschlegel, A.,** Ein Beitrag zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Bakterien nach Studien an drei Körnerbacillen (Arbeiten a. d. kais. Gesundheitsamt 1898, Bd. 15, p. 131). — (S. 28)

75. **Radais,** Sur une zooglée bactérienne de forme définie (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. 129, p. 1279). — (S. 31)

76. **Rosenthal, G.,** Ueber einen in der Luft gefundenen Mikrococcus (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 25, p. 1). — (S. 28)

77. **Rowland, S.,** Observations upon the structure of bacteria (Transact. of the Jenner inst. of prevent med. 2 ser., p. 143).

78. **Roze, E.,** La série de développements d'une nouvelle espèce de Sarcina et d'une nouvelle espèce d'Amylotrogus (Bull. de la soc. mycol. de France 1898, p. 178).

79. **Roze, E.,** Une nouvelle espèce de sarcine (Gaz. du brasseur 1898, No. 569).

80. **Schürmayer, B.,** Ueber Entwicklungscyclen und die verwandtschaftlichen Beziehungen höherer Spaltpilze (Verh. d. Gesellsch. deutscher Naturforscher u. Aerzte 1898, 2. Th., 2. Hälfte [Leipzig] 1899, p. 404). — (S. 31)

81. **Schürmayer, B.,** Artenkonstanz der Bakterien und Descendenztheorie (Ibidem, p. 406). — (S. 31)

82. **Strong, W.,** A study of the encapsulated bacilli (Journ. of the Boston soc. of med. science 1898, p. 185). [Vgl. folgenden Titel.]

83. **Strong, W.,** Ueber die Kapselbacillen (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 25, p. 49). — (S. 30)

84. **Sturgis, C.,** A soil bacillus of the type of de Bary's B. Megatherium (Proc. Royal Soc. p. 340). — (S. 29)

85. **Thézée, H.,** Contribution à l'étude de la morphologie des bactériacées [Thèse de Bordeaux] 8°, 58 p., Angers 1898. [Nur Zusammenstellung.]

86. **Ward, M.,** Thames Bacteria III (Annals of Botany p. 197). — (S. 29)

87. **Weleminsky, F.,** Ueber Sporenbildung bei Dematium pullulans (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 297). — (S. 22)

88. **Winkler,** Untersuchungen über das Wesen der Bakterien und deren Einordnung im Pilzsystem (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 569). — (S. 31)

89. **Wolff, E.,** Ueber die Bedeutung der Verzweigungen für die Systematik der Bakterien (Diss. Würzburg 1898). — (S. 30)

Morphologie der Hefen etc.

Becker (61) hat auf Veranlassung des Ref. im physiologischen Laboratorium der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München verschiedene Angaben von Casagrandi nachgeprüft. Letzterer fand bei seinen Untersuchungen „Ueber die Morphologie der Blastomyceten“[1] unter anderem, dass „die Membran der Blastomyceten nicht von einer einschichtigen Kapsel, sondern von zwei oder mehr Schichten gebildet wird, die nicht nur bei alten, sondern auch bei jungen Hefenzellen vorkommen.“ Ausserdem beobachtete derselbe, dass sich die Membran der Hefenzellen durch verschiedene Anilinfarbstoffe färben liess, und zwar kam er zu dem Schluss, dass Methylenblau nach Ehrlich und Hanstein'sches Anilin die geeignetsten Farbstoffe seien.

Verf. benutzte zu seinen Versuchen in erster Linie Hefen mit dickerer Zellmembran, also solche, welche zur Vergährung hochprocentiger Würzen gedient hatten (Salvator und Bockbierwürze), daneben auch gewöhnliche Betriebshefe.

Nach 14 Tagen konnte bei keiner dieser Hefen Schichtung konstatirt werden, dagegen zeigte die mit 1proc. Chromsäure behandelte Salvatorhefe nach ca. 3 Wochen bei einzelnen Zellen deutliche Schichtung, ebenso die mit 1proc. Osmiumsäure behandelte zwar nicht ganz so deutlich und in etwas weniger zahlreichen Fällen. Die Bockbierhefe verhielt sich ebenso; nur die mit 1proc. Chromsäure und 1proc. Osmiumsäure behandelte Hefe zeigte manchmal Schichtung, jedoch konnten in allen Fällen stets nur 2 Schichten unterschieden werden.

Bei der gewöhnlichen Betriebshefe war Schichtung überhaupt nicht nachzuweisen, ausserdem wurde in keinem Falle Schichtung bei jüngeren Zellen, wie sie Casagrandi gesehen haben will, wahrgenommen.

Es ist also wahrscheinlich, dass die Membran der Hefenzellen für gewöhnlich nicht geschichtet ist, sondern dass eine Schichtung nur im Falle eines Dickenwachsthums derselben erfolgt, wie es bei der Ausbildung der Dauerzellen und bei Hefen die hochprocentige Würze vergohren haben, der Fall ist.

Im Gegensatz zu Casagrandi bekam Becker in keinem Falle direkt Färbung der Membran. Die Hefen wurden in einem Zustande verwendet, wo der Inhalt sich vollständig zusammengezogen hatte und die Membran ganz frei lag (durch Autophagie); nebenher wurden jedoch auch sämmtliche Versuche mit frischen Bierhefen angestellt.

Bis jetzt ist eine Färbung der Membran der Hefezelle nur nach längerer Behandlung mit Hanstein'schem Anilin und vorhergegangener Einwirkung ziemlich verdünnter (ca. 4proc.) Salzsäure möglich.

Also auch hier haben sich Abweichungen von den Angaben Casa-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 18.

GRANDI's ergeben. Möglicher Weise vermeinte derselbe dort eine Membranfärbung zu sehen, wo sich die Membran deutlicher vom Zellinhalt abhob und, in der Farbflüssigkeit liegend, selbst gefärbt erschien. *Will.*

Hansen (68) weist zunächst auf seine früheren Untersuchungen hin, aus welchen hervorgeht, dass nicht allein junge, kräftige und wohlgenährte, sondern auch ziemlich alte Zellen Sporen bilden können, und beleuchtet dann weiter die Frage über das Verhalten der Sporenbildung zur Sprossbildung von neuen Seiten.

Die Sporenbildung kann unter verschiedenen Bedingungen stattfinden. Im Allgemeinen kann man sagen, dass die Zelle sich nicht nur zur Sporenbildung vorbereitet, wenn sie sich unter solchen Verhältnissen befindet, wo es ihr an Nahrung fehlt, z. B. in einer Wasserschicht, sondern auch, wenn ihre Entwicklung in einem Ueberschuss von Nahrung enthaltenden Substrat vor sich geht. Von äusseren Bedingungen wird besonders ein freier Zutritt von Luft und eine passende Temperatur erfordert. Die Hefezelle kann als Konidie im Dienste der vegetativen Vermehrung auftreten, sich als Glied einem Mycelium einreihen und in ihrem Innern Sporen entwickeln. Wenn die Spore während der Keimung aufschwillt, tritt sie als Hefezelle auf, und es ist wahrscheinlich, dass auch sie, wenn ihre Sprossbildung verhindert wird, zur endogenen Sporenbildung gebracht werden kann. HANSEN weist noch darauf hin, wie er schon früher dargethan habe, dass die Sporenbildung verloren gehen kann, in gewissen Fällen sich aber wieder herstellen lässt. Am schnellsten geschah dies, wenn die Nährflüssigkeit mit Dextrose versetzt wurde. Nur in den wenigsten Fällen hat Dextrose diese Wirkung. Die Züchtung muss dann in Würze fortgesetzt werden, und kann dieselbe sich zuweilen über ein Jahr erstrecken, ehe die ersten Zeichen der Sporenbildung wieder auftreten.

Die von HANSEN angegebene Methode der Aufbewahrung der Hefe in Saccharose hat sich als eine zweckdienliche bewährt, auch wenn es sich darum handelte, das Sporenbildungsvermögen bei den aufbewahrten Zellen unverändert zu erhalten.

Es wurde mehrmals die Aufmerksamkeit darauf gelenkt, wie erwünscht es sei, eine Nährflüssigkeit von bestimmter chemischer Zusammensetzung zu benutzen, namentlich bei Züchtungsversuchen, welche auf die Bestimmung von Artcharakteren ausgehen.

Nach einigen vorläufigen Versuchen wählte HANSEN die folgenden zwei Lösungen:

1. Pepton	1 %	2. Pepton	1 %
Dextrose	5 %	Maltose	5 %
Kaliumphosphat (Prim.)	0,3 %	Kaliumphosphat (Prim.)	0,3 %
Magnesiumsulfat	0,2 %	Magnesiumsulfat	0,5 %

Die Versuche wurden mit S. cerevisiae I, S. Pastorianus I und Johannisberg II angestellt. Die Aussaat war eine junge, kräftige Vegetation aus 24stündiger Kultur in Bierwürze bei 25° C., es wurde mit derselben zur Vergleichung ein Kolben mit Würze infizirt. Nachdem die Züchtung in diesen drei Flüssigkeiten eine Zeit lang mit wiederholten Ueberimpfungen ausgeführt worden war, wurde auf gewöhnliche Weise eine Sporenkultur vorgenommen. Die Vegetationen aus den drei Flüssigkeiten verhielten sich gleich; die verschiedene chemische Zusammensetzung des Nährbodens hatte also in diesem Falle keinen Einfluss auf die Maximaltemperatur für die Sporenbildung ausgeübt. *Will.*

Weleminsky (87) fand 2 Stämme von Dematium pullulans, die sowohl in gewöhnlicher typischer Weise wuchsen, Dauerzellen und seitlich hervorsprossende Konidien produzirten, als auch im Verlaufe desselben Mycelfadens endogene Zellen als Sporen bildeten. Der eine Stamm wurde aus dem Abwasser einer französischen Brauerei gezüchtet und verlor die Fähigkeit, Sporen zu bilden, bereits nach einer Generation; der andere behielt diese Fähigkeit bis jetzt durch sämmtliche Generationen, und auf ihn bezieht sich das Folgende ausschliesslich.

Auf einer Anfangs September in einem Obstgarten aufgestellten Würzegelatineplatte entwickelten sich 2 Colonien von Dematium pullulans de Bary. Die eine Colonie gab einen ganz normalen Befund, die andere zeigte dagegen nach 3 Tagen ein eigenthümliches Bild: derselbe Mycelfaden, der im Beginn ganz typisch wuchs, Dauerzellen und seitlich Hefe- oder mykodermaähnliche Zellen hervorbrachte, entwickelte sich später zu einem Gebilde, das Aehnlichkeit mit einem riesigen Askus hatte. In dem schlauchartigen Gebilde schlossen sich an die bereits stärker pigmentirten Dauerzellen zuerst Uebergangsformen an, welche dicht aneinander und an die Wand gepresst waren; es folgten dann locker liegende, zuletzt ganz freie Zellen. Diese letzteren glichen in ihrem Aussehen vollkommen den seitlich abgestossenen und frei innerhalb des Mycelfadens liegenden. Auch in den späteren Generationen blieb die Fähigkeit erhalten, endogene Zellen zu bilden, die dann manchmal austraten und den anderen frei herumschwimmenden sich völlig gleich verhielten.

Die Zahl der sporentragenden Mycelfäden sowie die Zahl der Sporen variirt. Die Zahl der Sporen selbst schwankt meist zwischen 2 und 8.

Verf. suchte die Ursache dieser Schwankungen zu finden bezw. die Bedingungen für die Sporenbildung zu gestalten. Zuerst wurde der Nährboden modifizirt.

Einfacher Traubensaft gab noch die besten Resultate. Blaues Licht ergab meist hefeartige Vegetationen, in rothem Licht degenerirten viele Kulturen schnell unter eigenthümlicher Auftreibung der Mycelfäden und Querzellen, günstige Beeinflussung der Sporenbildung war nicht bemerkbar.

Auch Abänderung der Temperatur führte zu keinem Ziele. Zimmertemperatur bewährte sich noch am besten.

Endlich wurde versucht, die Colonien vor der Ueberimpfung durch längere Zeit auf Früchte zu übertragen; zur Anwendung kamen Stengel, Blätter und Beeren von Weintrauben, ferner Blätter von Prunus padus, Pirus malus, Pirus communis etc.; insbesondere auf Weintrauben gedieh der Pilz äusserst üppig, aber ein wesentlicher Einfluss auf die Sporenbildung war dadurch nicht zu erzielen..

Die Uebertragung auf Gipsblöcke ergab ebenfalls kein Resultat.

Schliesslich wurde auch noch versucht, die Kultur in der Kammer eintrocknen zu lassen und nach einiger Zeit (1-3 Wochen) wieder anzufeuchten, in der That gelang es, unter diesen Bedingungen häufiger und reichlicher als sonst Sporenbildung zu erzielen. Ob dieser Wechsel zwischen Trockenheit und Befeuchtung den Bedingungen, denen dieser Pilz in der Natur ausgesetzt ist, besser entspricht, und daher eine Fruktifikationsform zur Entwicklung kommen lässt, die sonst durch die üblichen Züchtungsmethoden zurückgedrängt wird, ist dadurch natürlich nicht bewiesen, erscheint aber als möglich.

Sicher ist es jedenfalls, dass bei der ersten Generation am meisten Aussicht besteht, Sporenbildung zu beobachten, insbesondere wenn man die Colonie, von der abgeimpft wird, etwas älter und trockener werden lässt! Verf. schliesst: Wir könnten nach alledem wohl versuchen, das Dematium pullulans de Bary nunmehr zu den Ascomyceten zu rechnen, und zwar zu der Gruppe der einfachsten Ascomyceten, den Saccharomyceten und Exoascus-artigen, bei denen die Schläuche direkt am Mycel entstehen, bezw. in Anbetracht der grossen Variabilität in der Zahl der Sporen zu den sog. Hemiascis. *Will.*

Klöcker und **Schiönning** (70) haben diese Angaben von Welеminsky einer kritischen Nachprüfung unterzogen. Die Beschreibung und die Abbildungen Weleminsky's haben die Verff. davon überzeugt, dass die von W. als endogene Sporenbildung angesprochenen Bildungen in dieselbe Klasse von Erscheinungen gehört, welche sie vor langer Zeit in dem Carlsberg-Laboratorium beobachtet haben. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die genannte Erscheinung unter die bei verschiedenen Pilzen sehr verbreiteten Durchwachsungsbildungen einzureihen ist und nichts mit einer endogenen Sporenbildung zu thun hat.

Das Phänomen kommt dadurch zu Stande, dass eine kräftigere, unmittelbar an einer schwächeren Zelle liegende Mycelienzelle als Parasit auf der schwachen Zelle auftritt und von ihrem gegen letztere gekehrten Ende innerhalb der schwachen Zelle Hefekonidien durch Sprossung abschnürt, oder, was auch geschehen kann, wenn auch nicht häufig, einen kürzeren oder längeren Mycelienfaden hineinsendet. Die im Innern der

Zellen gebildeten Hefekonidien können sich hier durch Sprossung weiter vermehren und der durchgewachsene Mycelienfaden kann seinerseits Konidien bilden. Ist eine schwache Zelle an beiden Enden von einer kräftigen Zelle begrenzt, so können diese beiden kräftigen Zellen in die schwache Zelle hineinwachsen und die gedachten Hefekonidien abschnüren oder die eine Zelle nur einen Mycelfaden hineinwachsen lassen und die anderen nur Konidien bilden.

Dass es nur eine abnorme Konidienbildung ist, zeigt nicht nur die Entstehungsweise dieser Körper, sondern zugleich ihre vollständige Uebereinstimmung in allen Charakteren mit denjenigen Konidien, welche in normaler Weise aussen vom Mycel abgeschnürt werden.

Ganz dieselben Durchwachsungserscheinungen, wie die bei Dematium pullulans beschriebenen, beobachteten Verff. auch bei Oidium lactis unter ganz denselben Bedingungen.

Es gelang Verff. ebensowenig wie Wehleminsky, irgend eine Verbindung zwischen Dematium pullulans und den Saccharomyceten zu finden, und sie haben auch in dieser Untersuchungsreihe wieder vergebens nach Sporen bei Dematium gesucht.

Da die genannten Körper also keine Sporen sind, sondern Konidien, ist hiermit die Anschauung Wehleminsky's, dass Dematium pullulans de Bary unter den Ascomyceten in der Nähe von Saccharomyces und Exoascus einzureihen sei, nicht stichhaltig. Der genannte Pilz muss wie bisher unter den Fungis imperfectis bleiben. *Will.*

Morphologie und Systematik der Bakterien

Arthur Meyer (71) theilt die Resultate weiterer Untersuchungen über Morphologie und Physiologie der Bakterien mit. Zunächst berichtigt er frühere Angaben[1] über die Begeisselung seiner Astasia asterospora dahin, dass die Form peritrich begeisselt und daher in die Gattung Bacillus einzureihen ist. Bezüglich der Entwicklungsgeschichte der Geisseln ergab sich, dass die ersten Nachkömmlinge der aus der Spore auskriechenden Schwärmoidien relativ kurze und dünne Geisseln bilden, und dass bei den späteren Nachkommen mehr und mehr dickere und längere Geisseln entwickelt werden. Die Angabe Migula's (Bakteriensystematik Bd. 1, p. 57 u. 117), dass die Geisseln der Bakterien von der Membran resp. Gallerthülle entspringen, erklärt Verf. für irrig und für hervorgerufen durch eine basale Verquellung und Verschmelzung der Geisseln.

Weiter wird die chemische Natur der glänzenden Körnchen und Tröpfchen im Zellinhalt der Bakterien, die bisher ohne genügenden Beweis vielfach als „Fetttröpfchen" galten, bei Bacillus tumescens eingehender unter-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 22.

sucht. Als Farbstoffe für Fett empfiehlt Verf. besonders Dimethylamidoazobenzol („Gelb") in 0,4proc. alkoholischer Lösung und Sudan III (Grübler & Co.; roth) in 0,5proc. alkoholischer Lösung. Am besten bewährten sich Doppelfärbungen mit einem der beiden erwähnten Farbstoffe und dem das Plasma färbenden Methylenblau. Sowohl mikrochemisch wie makrochemisch wird der Beweis für die Fettnatur der stark lichtbrechenden Körnchen erbracht, wenn makrochemisch auch nur der Nachweis der Seifenbildung bei Erhitzen mit Kalilauge, nicht aber der Glycerinnachweis gelang. Gegenüber den Fett-Farbstoffen verhalten sich die Tröpfchen des Zellinhalts von verschiedenen anderen Bakterien (B. graveolens n. sp., ruminatus n. sp. u. mycoides) wie die von Bacillus tumescens. Das Fett spielt die Rolle eines Reservestoffes, wird unter günstigen Ernährungsverhältnissen gespeichert und bei der Sporenbildung oder beim Aushungern meist vollständig verbraucht. B. tumescens bildet nicht nur auf kohlehydrathaltigen Nährböden, sondern auch in 1proc. Asparaginlösung Fett. Die Sporen sind fettfrei. Verf. verweist auf die Untersuchungen Ruppel's über das „Fett" des Tuberkelbacillus[1] und theilt mit, dass inzwischen diesem Autor der Glycerinnachweis in diesem Fett gelungen ist (Glycerinreaktion).

Dieselbe Rolle, die das Fett bei gewissen Bakterien spielt, haben bei anderen die mit Jod sich blau oder braun färbenden Inhaltsbestandtheile, für deren Kohlehydratnatur Verf. hier den Nachweis liefert. Der mit Jod sich bläuende Inhaltskörper eines aus Gerste nach Beijerinck's Vorschrift[2] gezüchteten „Granulobakter" wird durch Malzdiastase und Speichel gelöst, ebenso beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure. Werden mit Jod blau gefärbte Bakterien in Wasser erhitzt, so schwindet die Färbung, um beim Erkalten wieder aufzutreten. Uebrigens tritt Blaufärbung bei dieser Form wie bei einer grösseren von Reis gezüchteten nur bei Behandlung mit wenig Jod auf; mehr Jod färbt rothbraun. Einen mit Jod unter allen Umständen rothbraun werdenden Körper enthält reichlich Bacillus subtilis als junge, sich zur Sporenbildung anschickende Kahmhaut bei günstiger Ernährung. Auch dieser Körper löst sich bei Behandlung mit kochender, ganz verdünnter Schwefelsäure und mit Speichel, dürfte also ein der Stärke analoges Polysaccharid sein. Beim Kochen mit Wasser wird er aus den unverletzten Zellen nicht herausgelöst, was indess noch nichts gegen seine Identität mit Glykogen beweist, da auch in gekochten glykogenreichen Trüffelzellen die Zellmembran den Austritt des Glykogens in das umgebende Wasser verhindert. Sowohl die Granulobakter-Formen wie Bacillus subtilis bilden, wie bekannt, diastatische Enzyme, so dass die Annahme der Verwerthbarkeit der gespeicherten Kohlehydrate im Stoffwechsel von dieser Seite her keinen Schwierigkeiten begegnet.

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 54.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 258.

Es werden bei den Bakterien also zwei Formen von Kohlehydraten gespeichert, ein sich mit Jod bläuendes und ein sich mit Jod roth färbendes. Beide zusammen kommen bei Granulobakter butylicum vor. Das letztgenannte, das bei den Pilzen von CLAUTRIAU näher untersucht ist, steht dem thierischen Glykogen und dem Amylodextrin sicher sehr nahe; wie Verf. an der Hand der Literatur[1] nachweist, ist aber seine Identität mit dem thierischen Glykogen noch keineswegs erwiesen.

MIGULA[2] gegenüber hält Verf. seine Angaben über die Kerne der Bakterien aufrecht, zu deren Färbung er neben Rutheniumroth jetzt besonders Fuchsin empfiehlt, wobei die Bakterien vorher mit Formol zu behandeln sind. Bacillus asterosporus hat 1-3 Kerne in dem zur Sporenbildung sich anschickenden Stäbchen. Lebend ist der Kern in jungen Sporenanlagen von B. asterosporus häufig, von B. tumescens seltener und nur bei geringem Fettgehalt zu erkennen. Die Form ist meist kugelig, doch wurden auch langgestreckte und eingeschnürte Kerne gefunden. In den ellipsoidischen, mit Exine und Jntine versehenen, meist etwas seitlich von den Polenden ein Spitzchen tragenden Sporen von B. tumescens liess sich hier und da ein Kern beim Beginn der Keimung nachweisen. Das junge eben ausgeschlüpfte Stäbchen enthält deren 1-2. Die Maximalzahl bei älteren Schwärmern ist 6. Auch bei den Ruhestäbchen schwankt die Zahl zwischen 1 und 6. Die jungen Sporangien haben nur 1-3, ihrer Länge entsprechend, von denen einer oder ein durch Verschmelzung zweier entstandener, da man nach der Sporenbildung stets nur einen im Periplasma findet, in die Sporenanlage eintritt. Verf. praecisirt seinen Standpunkt bezüglich der von ihm als Kerne betrachteten Gebilde dahin, dass dieselben keine ergastischen Gebilde (Reservestoffe) sein können wegen ihres konstanten Vorkommens, ihrer Uebereinstimmung in der Grösse bei den verschiedensten Arten (B. megaterium u. a.), die augenscheinlichen Beziehungen ihrer Anzahl zur Grösse der Zelle, des Auftretens vor Fett, etc.-Speicherung und ihres Erhaltenbleibens nach der Sporenbildung. Steht es aber fest, dass die Körper plasmatische Organe sind, „so ist es das Naheliegendste, dass wir sie als Zellkerne betrachten.“ Für ihre Kernnatur spricht ihr Verhalten bei der Sporenbildung, die Zunahme der Zahl mit der Grösse der Zelle, die Gestalt, das Vorkommen anscheinender Theilungsstadien und endlich die verschiedene Färbbarkeit in verschiedenen Entwicklungsstadien. Danach hält Verf. die Identität der „Kerne“ mit normalen Zellkernen für sehr wahrscheinlich.

Der Nachweis, dass das Bakterienprotoplast Fetttropfen und Kohlehydrate in Masse in sich ausbildet, widerspricht durchaus der Auffassung BÜTSCHLI's von der Kernnatur des Bakterienkörpers.

Weiter zeigt Verf., dass auch beim Bacillus subtilis im Widerspruch

[1]) Vgl. KOCH's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 113; Bd. 6, 1895, p. 51.
[2]) Flora 1899.

mit den älteren Angaben die Endosporenbildung durchaus ebenso erfolgt, wie er sie für B. asterosporus und tumescens in einer vorhergehenden Arbeit bereits angegeben hat[1] und für den B. tumescens hier noch eingehender schildert. In dem zur Sporenbildung sich anschickenden Stäbchen, dem jungen Sporangium, des letzteren Organismus, tritt danach zunächst durch Wanderung der Fetttropfen eine Scheidung in einen fettfreien fertilen und einen fettreichen trophischen Abschnitt ein. Im ersteren gliedert sich die Sporenanlage (Sporenvakuole) vom Periplasma ab und umgiebt sich später mit einer Membran. Dieselbe Scheidung des Sporangiums in einen fertilen und einen trophischen Theil findet Verf. auch bei B. asterosporus und subtilis, bei den Sporangien der Askomyceten, wo Verf. das Epiplasma de Bary's als trophischen Abschnitt auffasst.

Verf. stellt wegen der Gleichheit der Sporenbildung die Schizomyceten zu den Askomyceten zwischen Hemiascis und Euascis. Der Zellfaden ist das phylogenetisch älteste Vegetationsorgan. Die Vereinzelung der Zellen, die als Oidien-(Gemmen-)bildung aufgefasst wird, ist eine Anpassung an das Wasserleben und steht im Dienst der Verbreitung. Die höchste Anpassung in dieser Beziehung ist die Bildung von Schwärmoidien. Zur Gewebebildung kann es bei dem schnellen Zerfall der Mycelfäden bei den Bakterien nicht kommen. Dafür tritt Coloniebildung ein, die bei B. asterosporus in Flüssigkeiten aktiv erfolgt. In den Colonien sowohl von B. asterosporus wie von B. tumescens wird in den Colonien der Inhalt abgestorbener Zellen, zunächst das Cytoplasma, unter dem Einfluss der lebenden Nachbarzellen gelöst und voraussichtlich von diesen verbraucht. Dass diese Lösung durch Vermittelung von ausgeschiedenen Enzymen erfolgt, ist mehr als wahrscheinlich.

Behrens.

Nach **Migula** (72) liegt die Ursache für die bei so vielen endosporen Bakterien in der Kultur zu beobachtende, bei den einzelnen Arten aber in sehr verschiedenem Grade und mit sehr verschiedener Schnelligkeit auftretende Abnahme in der Fähigkeit der Sporenbildung weniger in den Ernährungs- resp. eigentlichen Kulturbedingungen, als vielmehr in eigenthümlichen individuellen und sich vererbenden Eigenschaften der Bakterien selbst. Bei der gewöhnlichen Art und Weise der Fortzüchtung werden neben Sporen regelmässig auch vegetative Zellen übertragen, die aus irgend einem Grunde noch nicht zur Sporenbildung gekommen sind, zum Teil solche Zellen, welche überhaupt eine geringere Neigung zur Sporenbildung besitzen. Dieselben werden zunächst gegenüber den Sporen, die erst keimen müssen, bezüglich ihrer Entwicklung und Vermehrung im Vortheil sein, und so werden bei wiederholter Uebertragung die sporenlosen und keine oder geringe Neigung zur Sporenbildung besitzenden Individuen sich stetig

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 22.

mehr und mehr häufen und die zur Sporenbildung neigenden mehr und mehr in die Minderheit drängen, endlich überwuchern. Schliesslich erhält man so nur noch vereinzelte und seltene Sporenbildung aus einem ursprünglich gut sporenbildenden Stamm. Dementsprechend gelang es, aus einem nur noch äusserst schlecht sporenbildenden Stamm Milzbrandbacillen durch Tödten aller vegetativen Zellen einer alten Kartoffelkultur durch viertelstündiges Erhitzen auf 90^0 und durch Uebertragung auf Agar, wo nur vereinzelt Colonien aus den Sporen aufgingen, sofort wieder eine ausgezeichnet sporenbildende Rasse zu regeneriren. *Behrens.*

Hashimoto (69) hat in schlecht sterilisirter Milch ein Bakterium gefunden, welches sich durch eine ganz aussergewöhnliche Variabilität der Form auszeichnet. Die Colonien auf Agar sind durch ein gelbes Pigment charakterisirt und enthalten kleine bewegliche Stäbchen, welche mindestens doppelt so lang wie breit sind. Die leicht färbbaren Geisseln befinden sich meist zu 2 oder 3 an den Enden der Stäbchen. In flüssigen Nährböden, besonders in Bouillon, entstehen lange Ketten aus dicken und plumpen unbeweglichen Kugeln, die wie Streptococcen zu 10 bis 20 aneinandergereiht sind. Die Theilung der Glieder kann nun nicht allein senkrecht, sondern auch parallel zur Längsachse erfolgen, sodass beim weiteren Auswachsen so getheilter Endglieder die Erscheinung der falschen Verzweigung auftreten kann. Durch Theilung in der dritten Ebene können die kugelförmigen Glieder des Organismus schliesslich sogar in der Gestalt der echten Sarcinen erscheinen. Diese Erscheinungen sind von dem am hygienischen Institut zu Halle thätigen Forschern und so auch von Fränkel und Sobernheim nachgeprüft und bestätigt worden. Sicher und deutlich zu beobachten sind diese Erscheinungen nur bei gut entwickelten und üppigen Colonien. Verf. glaubt nicht, dass er es hier mit Involutionsformen zu thun hat. Im Uebrigen bietet der Mikroorganismus nichts besonders Bemerkenswerthes; pathogen ist er nicht. Verf. nennt ihn „Bacterium Fraenkelii".

Schulze.

Rosenthal (76) beschreibt einen neuen Mikrococcus, der aus der Luft des Laboratoriums gezüchtet wurde; dieser Diplococcus magnus zeichnet sich durch eigenthümliche Form der „Punktimpfungen" auf Agarschälchen aus; im Uebrigen wird bezüglich seiner interessanten Eigenschaften auf eine spätere Arbeit verwiesen. *Migula.*

Mühlschlegel (74) untersuchte 3 aus Getreide stammende Bakterienarten, Bacillus granulosus immobilis α und β und B. granulosus mobilis, die sich alle drei durch starke Körnchenbildung auszeichnen. Die Körnchen bilden sich am besten und frühesten unter den günstigsten Lebensbedingungen, sie sind also nicht als Zeichen einer Degeneration zu betrachten. Sie stehen vielmehr mit der Sporenbildung in gewisser Beziehung, werden jedoch nicht alle für den Aufbau der Spore verbraucht, sondern z. T. mit

dieser gleichzeitig frei. Von den bei vielen pathogenen Bakterien gefundenen Körnchen unterscheiden sie sich in mancherlei Hinsicht; sie besitzen mehr sporenartige Eigenschaften, keimen jedoch nicht aus und verschwinden nach einiger Zeit. *Migula.*

Ward (86) berichtet eingehend als Fortsetzung seiner Studien über die Bakterienflora der Themse[1] über einige Formen, die er aus verschiedenen Gründen zum Typus Proteus zieht.

Farblose Formen vom Typus Proteus: No. 103 Proteus mirabilis Hauser. — No. 34 Proteus-Form, Gelatine leicht verflüssigend. — No. 51 Proteus vulgaris-Typus. Auf der Oberfläche der Gelatine bildet sich bald eine äusserst feine Haut, welche die Gelatine schnell rein oberflächlich verflüssigt. Von den Rändern der rundlichen Colonien ausgehend bewegen sich pseudopodienartige Fortsätze amöbenartig über die Oberfläche der Gelatine, theilen sich, verschmelzen mit einander, lösen sich auch ganz los und wachsen für sich weiter und überziehen so sehr schnell die ganze Oberfläche der Platte. Die Art der Bewegung studirt Verf. an lebenden Klatschpräparaten auf vorher mit Gelatine überzogenen Deckgläsern. Die Stäbchen und Fäden bewegen sich ziemlich schnell gleitend vorwärts; die Richtung ist nicht constant. — No. 61 offenbar mit der eben besprochenen Form nah verwandt. — No. 9 Proteus-Form, ziemlich häufig, Gelatine verflüssigend, nach Verf. Zwischenform zwischen B. Termo und Proteus. — No. 9 α (Varietät von Proteus) — ι (Varietät von Proteus) — φ wächst nicht in Bouillon; vermuthlich eine äusserst schwache Form von Proteus. — ζ verflüssigt Gelatine sehr schwach. — μ verflüssigt Gelatine langsam. — ϑ verflüssigt Gelatine.

Formen vom Typus Proteus mit gelbem Farbstorff: No. 23 Bacillus radiatus (Zimm.) mit schönen amöboïden Bewegungen der Colonien auf 5 % Gelatine. — No. 7 B. radiatus (Zimm.) mit ganz geringen Abweichungen von No. 23. — No. 31. Gelbe Proteus-Form, den vorigen sehr ähnlich, wohl nur eine Varietät von B. radiatus (Zimm.). — No. 17 B. ochraceus (Zimm.) steht Zimmermann's B. radiatus sehr nahe, und wird daher vom Verf. ebenfalls zum Typus Proteus gestellt. — B. arborescens (Frankl.) gehört ebenfalls in die Nachbarschaft von B. radiatus (Zimm.) und B. ochraceus. Die Wuchsform variirte je nach Umständen ausserordentlich. — Die Varietäten K. und B. scheinen abgeschwächte Formen dieser Gruppe zu sein.

Für Einzelheiten muss auf die ausführliche Arbeit und die 3 derselben beigegebenen Doppeltafeln verwiesen werden. *Meinecke.*

Sturgis (84) züchtete aus kiesreichem Lehmboden einen geraden resp. leicht gekrümmten Bacillus von 3,4-7,7 $\mu \times$ 1,2-1,5 μ, der sowohl isolirt

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 26 u. 28.

als in langen Ketten vorkommt. Die Form hat eine starke Vorliebe für sauere Nährböden. Bei Gegenwart von Kohlehydraten werden auf festen Nährböden dicke, feste, gelatinöse Kapseln gebildet, die bei Abwesenheit von Kohlehydraten und in flüssigen Nährböden fehlen. Der Organismus ist sehr empfindlich gegen Temperaturschwankungen; er ist facultativ anaërobiotisch. Die Sporen bilden sich reichlich auf verschiedenen Medien und lassen sich bei der Grösse des Objekts besonders gut studiren. Junge Stäbchen sind lebhaft beweglich, kommen aber bald zur Ruhe. Involutionsformen sind in alten Kulturen oder bei niedrigen Temperaturen häufig. Der Organismus ist nicht pathogen, erzeugt weder Gas noch Pigment, färbt sich leicht mit Karbolfuchsin, Anilin, Gentianaviolett sowie nach Gram. Am nächsten steht er de Bary's B. megatherium. *Meinecke.*

Moeller (73) beschreibt einen von ihm aus Pflanzenstaub auf Futterböden isolirten „Grasbacillus II", der sich tinktoriell ganz wie der Tuberkelbacillus verhält, in seiner Jugend aber beweglich ist und in Flüssigkeiten Stäbchen von der Form des Tuberkelbacillus bildet. Auf festen Nährböden dagegen entstehen neben den Stäbchen auch lange Fäden meist mit echten Verzweigungen. Pathogenität ist ähnlich wie beim Tuberkelbacillus. *Migula.*

Wolff (89) stellt die in der Litteratur verstreuten Angaben über Fälle von Verästelung beim Tuberkel- und Diphtheriebacillus sowie einigen wenigen anderen Bakterien zusammen und theilt im Anschluss daran die Resultate seiner eigenen Arbeiten mit. Er suchte nach Verzweigung bei folgenden Formen: Bact. typhi, Sarcina lutea, S. erythromyxa, Tuberkelbacillus, säurebeständiges Bakterium aus Butter („Butterbakterium"), Bact. erysipelatis suum, Bact. mallei (Rotz), Diphtheriebacillus, Vibrio cholerae, Spirillum rubrum. Als Nährboden wurde Agar benutzt (für den Tuberkelbacillus und das Butterbakterium Glycerin-Agar). In keinem der vielen Präparate (Fuchsin- resp. Tuberkelbacillenfärbung) fand Verf. unbedingt sichere Verzweigungen. Dagegen berichtet Verf. von Verästelungen des Rotzbacillus sowie echter Verzweigung des Tuberkel- und Diphtheriebacillus, welche alle von Lehmann und Neumann kurz zuvor beobachtet worden waren. Weiter hatten Lehmann und Neumann bei dem von ihnen beschriebenen Bakterium solare keine Verzweigung gesehen, während später unzweifelhafte Verästelung beobachtet wurde. *Meinecke.*

Strong (83) untersuchte die kapselbildenden Bacillen nach ihren morphologischen, kulturellen und einigen biologischen Merkmalen und kommt dabei zur folgenden Gruppirung.

1. Gruppe: Bacillus Friedländer, Wright und Mallory, ozaenae, sputigenus crassus und vielleicht rhinoscleromae. Junge Colonien farblos, ältere weisslich. Kapseln leicht färbbar, nur in den Geweben und Exsudaten vorhanden. Gasbildung in frischen Kulturen reich und charakteristisch, in

älteren veränderlich. Am meisten Gas wird bei Rohrzucker, weniger bei Traubenzucker, sehr wenig oder gar keins bei Milckzuckerzusatz gebildet. Milch wird nicht zur Gerinnung gebracht.

2. Gruppe: Bacillus aerogenes, Pfeiffer und Kruse. Colonien von Anfang an weisslich, Kapseln auch in Geweben schwer färbbar und undeutlich. Gasbildung bei Rohrzucker, Traubenzucker und Milchzuckerzusatz gleich gut, auch in älteren Kulturen. Milch wird zur Gerinnung gebracht.

Migula.

Radais (75) hat von durch Hirsebrand befallenen Sorghumhalmen einen Organismus gezüchtet, der auf Nährböden eine lederartige, resistente Zoogloea bildet und die Bakterien mit den niederen Algen verbinden soll. Die Zoogloea zerfällt beim Druck unter dem Deckglas in ovale zu oft verzweigten, torulösen Ketten vereinigte Glieder (8-10 μ), von denen jedes eine Colonie von in eine Gallerte eingebetteten Kurzstäbchen (0,6-0,8 μ) sein soll. Verf. nennt diesen Organismus, der auf allen Nährböden diese Wachsthumsart beibehält, Bacterium Trabuti. *Behrens.*

Winkler (88) versucht das neuerdings wieder auftauchende Problem von der Verwandtschaft der Bakterien mit den Pilzen zu lösen. Er kommt dabei auf einen Standpunkt, von dem er selbst glaubt, dass er von mancher Seite „nicht sogleich acceptirt werden wird“ — und Ref. muss bekennen, dass er zu dieser Seite gehört. Nach ihm entwickeln sich die Bakterien aus Plasmodien. „Dieselben bestehen aus einem Plasma mit distinkten Granulis und zeigen öfter amöboide Bewegungen, auch wohl kleine Vakuolen. Diese Plasmodien erzeugen 1. Bakterien, 2. Plasmodien, 3. häufig gewisse Thallusgebilde (Filidien, Häute etc.) und damit in Verbindung Bakterioblasten (Theilungsplasmodien) und Sporangien. In den Sporangien werden Makrosporen (! Ref.) erzeugt. Aehnliche Gebilde (Makrocysten) gehen auch direkt aus den Plasmodien hervor“. — Die verwickelte und von der bisher üblichen gänzlich abweichende Terminologie lässt sich freilich nicht in dem knappen Rahmen eines Referates erläutern. Noch mag auf die interessanten Abbildungen hingewiesen werden, in denen dem Laien Essigälchen eine hervorragende Rolle zu spielen scheinen. *Migula.*

Schürmayer (80, 81) führt uns mit diesen Vorträgen auf ein ebenso interessantes wie gefährliches Gebiet. Er kennzeichnet seinen Standpunkt sofort selbst mit dem Satze: „Wir haben aus der Reihe von ineinander übergehenden Pilzen nämlich einige herausgerissen, weil sie uns als Krankheitskeime oder Erreger von uns interessirenden Vorgängen erscheinen, und diese „Bakterien“ genannt“. (Autoreferat im Centralbl. f. Bakt.). Er kommt ferner zu folgenden Thesen: 1. „Bei manchen der sogenannten Bakterien reihen sich ganz verschieden aussehende, aber einem Entwicklungscyklus angehörige Entwicklungsstadien aneinander, welche sich selbst wieder durch Theilung längere Zeit fortpflanzen können. 2. Nicht auf allen Nährböden

entsteht diejenige Form, welche wir gewöhnlich als die allein vorkommende typisch „pathogene“ zu bezeichnen gewöhnt sind. 3. Die typische Bakterienform mit krankheitserregender Wirkung erscheint nur unter gewissen äusseren Bedingungen und ist selbst nur eine Zwischenform in der Entwicklung eines höheren Pilzes. 4. Nur ab und zu kommt die Mutterform, das Mycel, auf künstlichen Nährböden zur Entwicklung. 5. Selten kommen im inficirten Organismus mehrere oder alle Entwicklungsstufen nebeneinander vor. 6. Die Mutterform, das Mycel, lebt ausserhalb des Organismus, wahrscheinlich saprophytisch; die sich ablösenden Zwischenstadien dringen erst in den Körper ein und erhalten krankmachende Eigenschaften“. Damit wären wir wieder bei HALLIER's Anschauungen angelangt. Wenn übrigens der Verf. seine Theorie auf die Entwicklungsgeschichte einer „Oospora“ oder „Cladothrix proteus“ gründet, so ist zu bemerken, dass die fälschlich als „Cladothrix“ in den hygienischen Instituten gezüchteten Organismen ebenso wie der Strahlenpilz längst von den Bakterien getrennt und als echte Hyphomyceten erkannt sind.

Merkwürdig ist auch, dass Verf. zwischen Pleomorphismus und Inkonstanz der Arten keinen Unterschied zu machen scheint. Wenigstens führt er zur Erklärung seiner obigen Thesen DARWIN's Descendenztheorie an. Ihm ist also offenbar eine allmähliche Entwicklung und Umbildung der Arten, wie sie ja allerdings die neuere Naturforschung annehmen muss, gleichbedeutend mit dem Durchlaufen des Formenkreises oder der Entwicklungsstadien innerhalb einer und derselben Art. (Nach Autoreferat im Centralbl. f. Bakt. II. Abth., Bd. 5, p. 817.) *Migula.*

IV. Allgemeine Physiologie der Bakterien

90. **Abba, F., E. Orlandi** und **Al. Rondelli,** Ueber die Filtrationskraft des Bodens und die Fortschwemmung von Bakterien durch das Grundwasser (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 31, p. 66). — (S. 64)
91. **Abel, R.,** und **P. Buttenberg,** Ueber die Einwirkung von Schimmelpilzen auf Arsen und seine Verbindungen. Der Nachweis von Arsen auf biologischem Wege (Ibidem Bd. 32, p. 449). — (S. 52)
92. **Aderhold, R.,** Notiz über die Verderber von Gemüsekonserven (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 17). — (S. 75)
93. **Alleger, W.,** Growing anaerobes in air. (Journ. of applied microsc. vol. 2, p. 511).
94. **Appel, O.,** und **M. Buchner,** Ueber Abwasserreinigung (Zeitschr. f. Gewässerkunde p. 82). — (S. 68)
95. **Barth, G.,** Die Zersetzung von Cement unter dem Einfluss von Bakterien (Zeitschr. f. angew. Chemie p. 489). — (S. 51)
96. **Bartoschewitsch, S.,** Ueber krystallinische Formen auf Gelatinekulturen verschiedener Mikrobien (Russk. arch. pat. klin. med. i bacteriol. Bd. 7). [Russisch.]
97. **Beijerinck, M. W.,** Les organismes anaérobies obligatoires ont-ils besoin d'oxygène libre? (Archives néerland. Série 2, tome 3, p. 397). — (S. 56)
98. **Benni, S.,** Gewinnung von Stärke vermittelst Gährung [Russisches Patent.] (Chemikerztg. p. 203). — (S. 81)
99. **Bérard, L.,** et **J. Nicolas,** Action antiseptique du persulfate d'ammoniaque sur les microbes aérobies (Compt. rend. de la société de biologie t. 1, sér. 11, p. 772). — (S. 72)
100. **Bienstock,** Recherches sur la putréfaction (Ann. de l'Institut Pasteur t. 13, p. 854). — (S. 48)
101. **Bienstock,** Ueber Aetiologie der Eiweissfäulniss (Chemikerztg. p. 817, Naturforschervers. 1899). [Vgl. vorstehenden Titel.]
102. **Bienstock,** Untersuchungen über die Aetiologie der Eiweissfäulniss (Archiv f. Hygiene Bd. 36, p. 335). [Vgl. Titel No. 100.]

103. **Biesenthal,** Die Wohnungsdesinfektion mit Hülfe von Formaldehyd (Deutsche Medizinalztg. p. 465).

104. **Biffen, H.,** A fat destroying fungus (Annals of botany p. 363, Sept.). — (S. 50)

105. **Bill, F.,** Movement of bacilli etc. in liquid suspension on passage of a constant current (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 26, p. 257). — (S. 67)

106. **Bokorny, Th.,** Ueber die Wirkung der ätherischen Oele auf Pilze (Archiv f. d. ges. Physiologie Bd. 73, 1898, p. 555). — (S. 72)

107. **Boland, W.,** Ueber Pyocyanin, den blauen Farbstoff des Bacillus pyocyaneus (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 25, p. 897). — (S. 81)

108. **von Brunn, M.,** Formaldehyddesinfektion durch Verdampfung verdünnten Formalins [Breslauer Methode] (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 30, p. 201). — (S. 73)

109. **Buchner, H., L. Megele** und **R. Rapp,** Zur Kenntniss der Luftinfektion (Archiv f. Hygiene Bd. 36, p. 235). — (S. 76)

110. **Calmette, A.,** Rapport sur la stérilisation industrielle des eaux potables par l'ozone (Ann. de l'Institut Pasteur t. 13, p. 344). — (S. 72)

111. **Cesaris-Demel, A.,** Ueber das verschiedene Verhalten einiger Mikroorganismen in einem gefärbten Nährmittel (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 26, p. 529). — (S. 81)

112. **Cimmino, R.,** Di un nuovo bacillo cromogeno (Ann. d'igiene sper. vol. 9, p. 235).

113. **Coyon, A.,** Contribution à l'étude biochimique de la Sarcina ventriculi. Son rôle dans les fermentations gastriques (Compt. rend. de la société de biologie t. 1, Sér. 11, p. 967). — (S. 81)

114. **Czaplewski,** Ueber Wohnungsdesinfektion mit Formaldehyd [Naturforscherverѕ. 1899] (Chemikerztg. p. 816). — (S. 74)

115. **Dannappel, M.,** Inwieweit ist die höhere Widerstandsfähigkeit der Bakteriensporen ein allgemeines Charakteristikum derselben gegenüber den vegetativen Spaltpilzformen (Diss. Königsberg). — (S. 66)

116. **Deelemann, M.,** Vergleichende Untersuchungen über coli-ähnliche Bakterienarten (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 26, p. 501). — (S. 81)

117. **Dunbar,** Die Nahrungsmittelkontrolle in Hamburg (Hygien. Rundschau p. 161).

118. **Dunbar** und **P. Musehold,** Untersuchungen über das von der Soc. chimique des usines du Rhône für Haare und Borsten empfohlene Desinfektionsverfahren mit Formaldehyd im luftverdünnten Raume (Arb. a. d. kais. Gesundheitsamt Bd. 15, 1898, p. 114).

119. **Enoch, C.,** Eine neue Desinfektionsmethode mittelst Formaldehyd (Hygien. Rundschau p. 1274). — (S. 75)

120. **Ermengem, van,** und **L. Gérard,** Reinigung und Sterilisirung von Wasser durch Ozon (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 304).

121. **Fazio, E.,** Azione microbicida dell' acido carbonico libero nei mezzi liquidi e relative applicazioni igieniche ed industriali, specialmente in rig. alle acque gassose naturali ed artificiali, ed alla conservazione, al miglioramento e trasporto dei vini (Atti d'Istit. d'incoraggiamento di Napoli vol. 11, No. 10).

122. **Fischer, Alfons,** Zur Biologie des Bacillus faecalis alcaligenes (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 25, p. 693). — (S. 81)

123. **Fonseca, A.,** Le pouvoir antiseptique de l'iodoforme (Compt. rend. de la société de biologie t. 1, sér. 11, p. 590). — (S. 72)

124. **Freire, Domingos,** Les microbes des fleurs (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 128, p. 1047). — (S. 80)

125. **Fuller, G.,** and **G. Johnson,** On the differentiation and classification of water bacteria (Journ. of exp. med. vol. 4, p. 609). — (S. 76)

126. **Gasperini, G.,** Sulla cosi detta Crenothrix Kuhniana o polyspora in rapporto alla sorveglianza igienica delle acque potabili (Ann. d'igiene sper. vol. 9, p. 1).

127. **Gautier, A.,** Présence de l'iode en proportions notables dans tous les végétaux à chlorophylle de la classe des algues et dans les sulfuraires (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 129, p. 189). — (S. 45)

128. **Gautrelet, E.,** Les égols, nouveaux antiseptiques généraux (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 129, p. 113). — (S. 71)

129. **Gillot, H.,** Raffinose (Melitriose) as carbohydrate nutrition for Aspergillus niger. (Bull. Acad. roy. Belgique p. 211). — (S. 51)

130. **Glücksmann, S.,** Fleischvergiftung verursacht durch Bacillus proteus vulgaris (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 25, p. 696). — (S. 53)

131. **Goltz,** Ueber phosphoreszirendes Fleisch (Ztschr. f. Fleisch- und Milchhygiene p. 208).

132. **Guéguen, F.,** Recherches sur les organismes mycéliens des solutions pharmaceutiques. Etudes biologiques sur le Penicillium glaucum (Bull. de la soc. myc. de France 1898, p. 201; 1899; p. 15).

133. **Hammerl, H.,** Ueber die baktericide Fähigkeit und Giftigkeit der drei isomeren Kresole und des Phenols (Hygien. Rundschau p. 1017). — (S. 71)

134. **Hellström, E.,** Zur Kenntniss der Einwirkung kleiner Glykosemengen auf die Vitalität der Bakterien (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 25, p. 170). — (S. 46)

135. **Henneberg, W.,** Leuchtbakterien als Krankheitserreger bei Schwammmücken (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 25, p. 649). — (S. 57)

136. **Herman,** La phosphorescence bactérienne (Scalpel 25 fevr.).
137. **van't Hoff, J.,** Filtrationsgeschwindigkeit und Bakterienreduktion (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 26, p. 64).
138. **Jordan, E. O.,** The production of fluorescent pigment by bacteria (Botanical Gazette vol. 27, p. 19).
139. **Jordan, O.,** Bacillus pyocyaneus and its pigments (Journ. of exp. med. vol. 4, p. 627). — (S. 52)
140. **Juckenack, A.,** Zur Kenntniss des fadenziehenden Brotes. Naturforschervers. 1899 (Chemikerztg. p. 827). — (S. 78)
141. **Kędzior, L.,** Ueber den Einfluss des Sonnenlichtes auf Bakterien (Archiv f. Hygiene Bd. 36, p. 323). — (S. 69)
142. **van Ketel, A.,** Over het gebruik van boorzuure verbindingen als bederf werende stoffen in voedingsmiddeln (Tijdsschr. v. toegepaste scheikunde en hygiene 15 sept.).
143. **Klein, E.,** De wonings-desinfectie met dampen van formaldehyde (Nederl. tijdschr. v. geneesk. p. 767).
144. **Klein, A.,** Ein Beitrag zur Kenntniss der Leichenverwesung (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 25, p. 278). — (S. 50)
145. **Koch, Alfred,** Untersuchungen über die Ursachen der Rebenmüdigkeit mit besonderer Berücksichtigung der Schwefelkohlenstoffbehandlung. Mit 5 Lichtbildern (Arbeiten der deutschen Landwirthschaftsgesellschaft Heft 40). — (S. 60)
146. **Koch, E.** und **G. Fuchs,** Ueber den antibakteriellen Werth des Akroleïn (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 26, p. 560).
147. **Kolkwitz, R.,** Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Athmung der niederen Pilze (Pringsheims Jahrb. Bd. 33, p. 128). — (S. 55)
148. **Kornauth, K.,** Untersuchungen über das „Sanatol“ (Zeitschrift für das landwirthschaftliche Versuchswesen in Oesterreich Bd. 2, p. 543). — (S. 70)
149. **Laurent, Em.,** Recherches expérimentales sur les maladies des plantes (Ann. de l'Institut Pasteur t. 13, p. 1). — (S. 78)
150. **Lehmann, K. B.,** Einige Bemerkungen zur Geisselfrage. Nachschrift zu vorstehender Arbeit des Herrn Ziegler (Archiv f. Hygiene Bd. 34, p. 198). — (S. 80)
151. **Levin,** Les microbes dans les régions arctiques (Ann. de l'Institut Pasteur t. 13, p. 558). — (S. 78)
152. **Lind, K.,** Ueber das Eindringen von Pilzen in Kalkgesteine und Knochen (Jahrb. f. wissensch. Botanik Bd. 32, 1898, p. 603). — (S. 51)
153. **Lossen, K.,** Ueber die bakteriologische Selbstreinigung des Rheines (Diss. Bonn). — (S. 67)

154. **Ludwig, F.,** Beobachtungen über Schleimflüsse der Bäume im Jahre 1898 (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten Bd. 9, p. 10).
155. **Maassen, A.,** Fruchtätherbildende Bakterien (Arb. a. d. kais. Gesundheitsamte Bd. 15, p. 500). — (S. 42)
156. **Macbride, H.,** On studying slime moulds [First paper] (Journ. of applied microsc. vol. 2, p. 585).
157. **Macfadyen, A.,** An instance of symbiotic fermentation (Transaction of the Jenner inst. of prevent med. 2. ser., p. 207).
158. **Macfadyen, A.,** and **R. Blaxall,** Thermophilic bacteria (Transact. of the Jenner inst. of prevent med. 2. serie, p. 162).
159. **Madsen, Th.,** Einige Bemerkungen zu dem Aufsatze von Hellström: Zur Kenntniss der Einwirkung kleiner Glukosemengen auf die Vitalität der Bakterien (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 25, p. 712). — (S. 47)
160. **Maillard, L.,** Rôle de l'ionisation dans la toxicité des sels métalliques; sulfate de cuivre et Penicillium glaucum (Bull. de la soc. chim. de Paris p. 26). — (S. 67)
161. **Marmier** et **H. Abraham,** Sur la stérilisation industrielle des eaux potables par l'ozone (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 128, p. 1034). — (S. 72)
162. **Marpmann,** Aus Marpmann's hygienischem Laboratorium. III. Die baktericide Wirkung des Fluornatriums und der Nachweis desselben in Nahrungsmitteln (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 25, No. 8/9). — (S. 70)
163. **Mengarini, F.,** Azione anticrittogamica dei vapori di formaldeide (Boll. di notiz. agrar. p. 1319).
164. **Mengarini, F.,** Sull' azione anti crittogamica dell' anidride carbonica libera (Ibidem p. 1313).
165. **Michaelis, G.,** Beiträge zur Kenntniss der thermophilen Bakterien (Archiv f. Hygiene Bd. 36, p. 285). — (S. 57)
166. **Mironesco, Th.,** Ueber eine besondere Art der Beeinflussung von Mikroorganismen durch die Temperatur (Hygien. Rundschau p. 961). — (S. 77)
167. **Morgenroth,** Ueber den Bakteriengehalt von Mineralwässern (Ebenda p. 176). — (S. 79)
168. **Müller, Fr.,** Ueber reduzirende Eigenschaften von Bakterien (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 26, p. 51). — (S. 45)
169. **Müller, Fr.,** Ueber das Reduktionsvermögen der Bakterien (Ebenda p. 801). — (S. 46)
170. **Neisser, M.,** Bemerkungen zu der Arbeit Dr. Nowack's: Ueber die Formaldehyddesinfektion nach Flügge (Hygien. Rundschau p. 1234). — (S. 74)

171. **Nowack,** Ueber die Formaldehyddesinfektion nach FLÜGGE (Ebenda p. 913). — (S. 73)
172. **Nuttall,** Cladothrix odorifera und der Erdgeruch (Bull. comm. Bd. 27, p. 180). — (S. 79)
173. **Oberlin,** Die Rebenmüdigkeit des Bodens (Weinbau und Weinhandel Bd. 17, p. 363). — (S. 64)
174. **Peerenboom,** Erwiderung auf vorstehende Veröffentlichung. Vgl. WINTGEN (Hygien. Rundschau p. 757). — (S. 75)
175. **Petterson,** Experimentelle Untersuchungen über das Konserviren von Fleisch und Fisch mit Salzen (Berliner klin. Wochenschr. p. 914). — (S. 70)
176. **Pfuhl, E.,** Bemerkungen zu der Arbeit: Ueber die Filtrationskraft des Bodens und die Fortschwemmung von Bakterien durch das Grundwasser. Versuche von ABBA ORLANDI und RONDELLI (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 31, p. 497).
177. **Pfuhl, E.,** Untersuchungen über den Keimgehalt des Grundwassers in der mittelrheinischen Ebene (Ebenda Bd. 32, p. 118).
178. **Pictet, R.,** Neues Desinfektionsverfahren (Zeitschr. f. compr. u. fl. Gase Bd. 2, p. 150). — (S. 70)
179. **Podobjedow, E.,** Ueber Desinfektion mit Formaldehyd (Med. pribawl. k. morsk sborn. Mai [Russisch]).
180. **Prausnitz, W.,** Ueber ein einfaches Verfahren der Wohnungsdesinfektion mit Formaldehyd (Münchener med. Wochenschr. p. 3).
181. **Puriewitsch, K.,** Ueber die Athmung der Schimmelpilze auf verschiedenen Nährlösungen [Vorl. Mitth.] (Ber. d. d. bot. Gesellschaft 1898, p. 290). — (S. 54)
182. **Ramann, E., C. Remélé, Schellhorn** und **Max Krause,** Anzahl und Bedeutung der niederen Organismen in Wald- und Moorböden (Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen Jahrg. 31, p. 575). — (S. 64)
183. **Ravenel, P.,** The resistance of bacteria to cold (Med. news 10. June).
184. **Rideal, S.,** Bakteriologische Reinigung der Abwässer (Society of Arts, London; Chemikerztg. p. 66). — (S. 68)
185. **Rideal, S.,** Werth der Bakterienwirkung für die Wasserreinigung (Ebenda p. 87). — (S. 68)
186. **Rideal, S.,** Reinigung der Abfallwässer (Ebenda p. 126). — (S. 68)
187. **Ritter, G.,** Die Abhängigkeit der Plasmaströmung und der Geisselbewegung vom freien Sauerstoff (Flora Bd. 86, p. 329). — (S. 55)
188. **Schlossmann,** Ueber Wohnungsdesinfektion vermittelst Glykoformals (Verh. d. Gesellsch. deutscher Naturf. und Aerzte 1898, 2. Th., 2. Hälfte [Leipzig] 1899, p. 202).
189. **Schneider, J.,** Zur Desinfektionswirkung des Glykoformals unter

Anwendung des LINGNER'schen Apparates (Archiv f. Hygiene Bd. 36, p. 127). — (S. 74)

190. **Schneider, J.,** Ueber Wohnungsdesinfektion mit Gasen (Wiener med. Wochenschr. p. 1139).

191. **Schorler, B.,** Die Vegetation der Elbe bei Dresden und ihre Bedeutung für die Selbstreinigung des Stromes (Zeitschr. f. Gewässerkunde 1898, p. 25).

192. **Schumburg,** Zur Technik der Untersuchung bei der Formaldehyddesinfektion (Deutsche med. Wochenschr. 1898, p. 834).

193. **Silberschmidt, W.,** Ein Beitrag zur Frage der sogenannten Fleischvergiftung (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 30, p. 328). — (S. 54)

194. **Sitsen, E.,** Ueber den Einfluss des Trocknens auf die Widerstandsfähigkeit der Mikrobien Desinfektionsmitteln gegenüber (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 26, p. 65). — (S. 66)

195. **Spronck, H.,** Over het doordringend vermogen van formaldehyde bij de desinfectie van groote ruimten met TRILLAT's autoclaaf (Nederl. Tijdsschr. v. geneesk. 1898, Bd. 2, p. 1090).

196. **Stephanidis, Ph.,** Ueber den Einfluss des Nährstoffgehaltes von Nährböden auf die Raschheit der Sporenbildung und die Zahl und Resistenz der gebildeten Sporen (Archiv f. Hygiene Bd. 35, p. 1). — (S. 41)

197. **Stevens, L.,** The effect of aqueous solutions upon the germination of fungus spores (Botanical Gazette vol. 26, 1898, p. 377). — (S. 41)

198. **Stewart, N.,** The changes produced by the growth of bacteria in the molecular concentration and electrical conductivity of culture media (Journ. of exp. med. vol. 4, p. 235). — (S. 47)

199. **Stutzer, A.,** und **R. Hartleb,** Die Zersetzung von Cement unter dem Einflusse von Bakterien (Mitth. der landw. Institute der kgl. Universität Breslau, Heft 1, p. 106). — (S. 51)

200. **Thiele, H.,** und **C. Wolf,** Ueber die Einwirkung des elektrischen Stromes auf Bakterien (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 25, p. 650). — (S. 67)

201. **Thomas, S.,** en **G. van Houtum,** De glycoformaldesinfectie (Nederl. tijdschr. v. geneesk. vol. 2, p. 922).

202. **Townsend, O.,** The effect of ether upon the germination of seeds and spores (Bot. Gazette vol. 27, p. 458).

203. **Tsiklinsky, P.,** Sur les mucédinées thermophiles (Ann. de l'Institut PASTEUR t. 13, p. 500). — (S. 58)

204. **Tsiklinsky, P.,** Sur les microbes thermophiles des sources thermales (Ibidem t. 13, p. 788; Ann. de Micrographie 1898, p. 286). — (S. 59)

205. **Vogt,** Beitrag zur Kenntniss der Lebensbedingungen des Spirillum volutans (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 25, p. 801). — (S. 42)
206. **Weyl, T.,** Germ-free drinking Water (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 26, p. 15).
207. **Winterstein, E.,** Ueber die stickstoffhaltigen Stoffe der Pilze (Zeitschr. f. phys. Chemie p. 438). — (S. 45)
208. **Wintgen, M.,** Die Bestimmung des Formaldehydgehaltes der Luft (Hygien. Rundschau p. 753). — (S. 75)
209. **Wintgen, M.,** Ein Nachwort zu der Formaldehydbestimmung der Luft (Ebenda p. 1173). — (S. 75)
210. **Wolf, L.,** Ueber den Einfluss des Wassergehaltes der Nährböden auf das Wachsthum der Bakterien (Archiv f. Hygiene Bd. 34, p. 200). — (S. 40)
211. **Wollny, E.,** Neuere Forschungen auf dem Gebiete der physikalischen, chemischen und bakteriologischen Vorgänge im Boden (Arbeiten der deutschen Landwirthschaftsgesellschaft Heft 36, 1898, p. 57) — (S. 60)
212. **Wollny, E.,** Mittheilungen vom landwirthsch. Versuchsfelde der techn. Hochschule in München. III. Untersuchungen über die Beeinflussung der Fruchtbarkeit der Ackererde mittelst Schwefelkohlenstoff (Vierteljahrschr. des bayerischen Landwirthschaftsrathes 1898, Heft 3). — (S. 63)
213. **Wolstenholme, B.,** Notes on micro-organisms and their products (Veterin. journal p. 445).
214. **Zenoni, C.,** e **C. Coggi,** Ricerche comparative sui metodi Trillat, Schlossmann e Flügge par la disinfezione degli ambienti con la formaldeide (Giorn. d. r. soc. ital. d'igiene p. 385).
215. **Zierler, F.,** Ueber die Beziehung des Bacillus implexus Zimmermann zum Bacillus subtilis Cohn. Ein Beitrag zur Lehre von der Variabilität der Spaltpilze (Archiv f. Hygiene Bd. 34, p. 192). — (S. 79)

Chemische Physiologie

Wolf (210) hat das Wachsthum einiger Bakterienarten (B. pyocyaneum, B. typhi, Vibrio Cholerae, B. prodigiosum, B. vulgare, Mikr. pyogenes *α* aureus, Bac. anthracis) auf verschiedenen Nährböden mit steigendem Gehalt an Trockensubstanz bezw. sinkendem Wassergehalt geprüft. Verf. benutzte Gelatinen von 69 bis 31%, Brot, Kartoffelmehl und Fleischmehl je von 70 bis 40% und Cakes von 72 bis 49% Wassergehalt.

Es ergab sich, dass die Bakterien bei 50% Trockensubstanz im Nährboden meist noch wuchsen, bei 60% jedoch nicht mehr. Am besten schienen die farbenbildenden Arten auch auf den konzentrirteren Nährböden zu ge-

deihen, jedoch täuscht vielleicht ihre leichte Erkennbarkeit nur ein besseres Wachsthum vor. *Schulze.*

Stephanidis (196) hat eine Reihe von Versuchen mit Milzbrandsporen ausgeführt zur Beantwortung der beiden Fragen 1. Wie verhält sich die Geschwindigkeit und die Dichtigkeit (Intensität) der Sporenbildung auf Nährböden verschiedenen Gehaltes an Nährstoffen? 2. Wie ist unter diesen Umständen die Qualität d. h. Resistenz der Sporen gegen schädigende Einflüsse?

Zu den Versuchen dienten Milzbrandsporen, welche auf Agarnährböden von $^1/_{50}$ bis $1^0/_0$ Fleischextraktgehalt gezüchtet wurden. Wachsthum und Sporenbildung fand auf allen diesen (und selbst noch ärmeren) Medien statt. Es wurde festgestellt, nach welcher Zeit bei 37^0 C. reife bezw. halbreife Sporen entstanden waren, und ferner die Dichtigkeit der Sporen ermittelt, durch Zählung derselben in 10 bis 20 Fadenstrecken von mittlerer Beschaffenheit unter Anwendung von $^1/_{12}$ Immersion von Leitz. (Die Angabe der Länge der einzelnen Fadenstrecken fehlt. Ref.)

Die Qualität der auf den verschiedenen Nährböden erhaltenen Sporen wurde durch Prüfung ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Erhitzen ermittelt.

Eine bestimmte Sporenmenge (als Emulsion abgemessen) wurde dazu in Wasser vertheilt, 4, 7, 12 und 17 Minuten im Dampftopf gehalten und mit dem Material dann Platten hergestellt.

Als Antwort auf die beiden Fragen ergaben die Versuche folgendes.

Die Raschheit der Sporenbildung ist auf schlechteren Nährböden, auf denen das Wachsthum kümmerlich ist, eine grössere. Die Sporen liegen aber auf den guten Nährböden dichter. Die Qualität der auf den guten und schlechten Nährböden gebildeten Sporen ist nicht wesentlich verschieden.

(Bezgl. der grösseren Schnelligkeit der Sporenbildung auf guten oder schlechten Nährböden wird auf Seite 6 unter 1. irrthümlicherweise gesagt: Je besser der Nährboden, um so rascher ceteris paribus die Sporenbildung. Auf Seite 8 unten heisst es dagegen, dass (wie auch vorstehend referirt ist) die Raschheit der Sporenbildung auf schlechteren Nährböden eine grössere ist. Die Versuche selbst beweisen natürlich das Letztere. — Bei einer Zusammenfassung der Versuchsergebnisse wenigstens (wie hier auf S. 6) dürfte man aber eigentlich soviel Sorgfalt und Aufmerksamkeit vom Herrn Verf. erwarten, dass nicht genau das Gegentheil von dem gesagt wird, was gesagt werden soll. D. Ref.) *Schulze.*

Stevens (197) untersucht Sporen von Botrytis vulgaris Fr., Macrosporium (sp?) von der Frucht von Datura Tatula, Gloeosporium Musarum C. & M., Uromyces caryophyllinus (Schrank) Schr. und Penicillium crustatum (Linn.) Fries auf ihre Keimfähigkeit in wässerigen Lösungen von einer Reihe von Körpern. Die Versuche wurden im hängenden Tropfen angestellt, nur Penicillium crustatum wurde im Reagensglas auf Brod gezogen, das

mit der in Frage kommenden Lösung getränkt war. Die Lösungen wurden so hergestellt, dass das Molekulargewicht des zu untersuchenden Salzes resp. der Base oder Säure berechnet und dasselbe Gewicht in Grammen in einem Liter Wasser gelöst wurde, so dass in einem Cubikcentimeter einer solchen „Normallösung" einer Substanz ebenso viele Moleküle enthalten waren wie in der Normallösung eines anderen Körpers. Von diesen Normallösungen wurden dann Verdünnungen hergestellt. Körper, welche in 10facher Verdünnung der Lösung das Wachsthum nicht verhinderten, wurden als ungiftig betrachtet. Von den Resultaten sei folgendes hervorgehoben:

Sublimat ist das stärkste zur Untersuchung gekommene Pilzgift. Cyankalium ist merkwürdig schwach im Verhältniss zu seiner starken Giftwirkung auf den thierischen Organismus.

Bei einer und derselben Art schwankt die Grenze der Widerstandsfähigkeit gegen Gifte. Alkohol und Chlornatrium wirken stimulirend. Pilzsporen sind weniger empfindlich als die Wurzeln von Keimpflanzen. Bordeauxbrühe enthält viel mehr Kupfer als nöthig wäre, wenn dieselbe in Kupferionen zerfiele. Die Kathionen Hg, H und Cu sind giftig, ebenso die Anionen CN, $CrCO_4$, Cr_2O_7 und OH. Die Halogenionen dagegen sind ungiftig. Von den untersuchten Pilzen schwankt am meisten Uromyces in Bezug auf sein Verhalten gegen Gifte. Werden in einer Kultur Sporen durch enge Berührung mit andern geschützt, so können sie zur Keimung kommen. Von den untersuchten Pilzen ist am widerstandsfähigsten Penicillium. Uromyces wird bei steigender Concentration der Lösung in seinem Wachsthum nicht beeinträchtigt, wohl aber nimmt die Zahl der keimenden Sporen ab. *Meinecke.*

Vogt (205) hatte mit dem Kutscher'schen Verfahren zur Isolirung von Spirillen Schwierigkeiten und suchte deshalb zunächst nach einem flüssigen Nährboden, um die Spirillen reichlicher zur Entwicklung zu bringen. Er fand denselben nach mancherlei fruchtlosen Versuchen in einem nach folgendem Verfahren hergestellten Erbsenaufguss: „Geschälte Erbsen werden etwa 5 Minuten lang gekocht im Verhältniss 1 : 5 und die durch Leinwand geseihte Flüssigkeit wieder mit Wasser ergänzt, dass der Auszug das Vierfache der angewendeten Erbsen beträgt. Dazu kommt 1% Pepton, 1% Chlornatrium und 1-2% Ammoniumkarbonat. Sterilisirt darf erst einige Tage nach der Anfertigung der Flüssigkeit werden, bis dieselbe bis zu einem gewissen Grade „ausgefault" ist. Dann geht die Vermehrung der Spirillen ausserordentlich rasch von statten. Hiernach scheinen gerade die Fäulnissprodukte von Pflanzeneiweiss bevorzugte Nährstoffe für die Spirillen zu sein. *Migula.*

Maassen (155) fand „esterbildende Bakterien" in den verschiedenartigsten Substraten: Milch, Spreewasser, Lakmus, Erde, Getreide, Darminhalt, Faeces. Aus Milch waren früher schon fruchtätherbildende Bakterien isolirt und in Reinkulturen für die Butterbereitung in der Molkerei-

praxis von HUEPPE, STORCH, WEIGMANN, CONN u. A. empfohlen worden.[1] Nach WEIGMANN ist das Aroma der Butter nicht das Produkt einer einzelnen Pilz- oder Bakterienart, „sondern die Summe der aromatischen Produkte aller in der Milch lebenden Mikroorganismen, und zwar nicht von selten in der Milch zu findenden besonderen Bakterienarten, sondern von den gewöhnlichen, in fast jeder rein gewonnenen und gut behandelten Milch sich vorfindenden Organismen". Die verschiedenen Mikroorganismen müssen aber in einem richtigen gegenseitigen Verhältniss vorhanden sein. Zur Schaffung einer Mischkultur im Sinne WEIGMANN's müssen wir daher ausser den qualitativen auch die quantitativen Leistungen der bei der Rahmreifung für das Zustandekommen eines feinen Butteraromas in Frage kommenden Mikroorganismen studiren. Verf. bringt als Beitrag kurze Beobachtungen über vier von ihm isolirte Bakterien: Bakterium esterificans Stralauense aus Spreewasser bildet ziemlich grosse, bewegliche Stäbchen. Auf Gelatine entstehen erhabene, rundliche, grauweisse Colonien mit schwach gekerbtem Rand. Auf Gelatine, Nähragar und Bouillon tritt deutlich esterartiger, wenn auch nicht kräftiger Geruch auf. Bei weiterer Züchtung ging die Fähigkeit der Esterbildung allmählich verloren. Bacillus esterificans ist sporenbildend und wurde aus einer faulenden Lakmuslösung gewonnen. Eine mit demselben inficirte eiweissfreie künstliche Nährlösung nahm nach einiger Zeit einen angenehmen, ziemlich starken Fruchtäthergeruch an. Der Organismus tritt in Form schlanker, lebhaft beweglicher, sporenbildender Stäbchen mit mehreren seitenständigen Geisseln auf, welch' letztere sich nach LOEFFLER schlecht, nach WELCKE-ZETTNOW dagegen gut färben. Das Optimum für Wachsthum und für Sporenbildung liegt bei ca. 30°. Die reife Spore ist breiter wie der Bacillus und sitzt am Ende des Stäbchens (Trommelschlägerform). Auf Gelatine wächst der Organismus sehr langsam, auf Agar bei 30° und 37.5° gut. In steriler Milch tritt Wachsthum und nach 3-4 Tagen schwache Gerinnung ein. Auf Kartoffel fehlt die Esterbildung, während auf allen anderen Nährböden nach 2-3 Tagen ein angenehmes Aroma auftritt, das eine ausgesprochene Aehnlichkeit mit dem Geruche frischer Aepfel hat. Stärke, Dextrin, Rohrzucker, Milchzucker, Traubenzucker, Fruchtzucker werden nicht vergohren, jedoch unter Säurebildung zersetzt. Bacterium esterificans fluorescens, ein kleines, lebhaft bewegliches Stäbchen, das einen grünen, stark fluorescirenden Farbstoff erzeugt, wurde auf Getreide, in faulenden Pflanzentheilen und in Flusswasser wiederholt gefunden. Das feine esterartige Aroma der ersten Tage der Entwicklung wird bald durch einen unangenehm fauligen, trimethylaminartigen Geruch verdrängt. Das Wachsthumsoptimum liegt bei 30°. Die Esterbildung ist am kräftigsten auf Nährgelatine, auf welcher

[1]) Vgl. die früheren Bände dieses Jahresberichtes.

die Oberflächenkulturen schwach erhabene, scheibenförmige, grün fluorescirende Ausbreitungen mit zartem, welligem Rande bilden. Auf Nähragar entsteht ein starker, grüngefärbter Belag, auf erstarrtem Blutserum Belag und Fluorescenz, auf Kartoffeln ein brauner Bakterienrasen. Milch wird nicht zur Gerinnung gebracht. Stärke, Rohrzucker, Milchzucker und Fruchtzucker werden nicht zersetzt, Traubenzucker dagegen unter Säurebildung zerlegt. Bacillus praepollens, aus menschlichen Faeces, ein zweites Mal aus dem Darminhalt eines unter choleraverdächtigen Erscheinungen verstorbenen Mannes gewonnen, ist ein kleines, unbewegliches, nicht sporenbildendes Stäbchen mit starkem Sauerstoffbedürfniss, das Gelatine stark peptonisirt und am besten bei 30° wächst. Auf Nähragar, Blutserum und Kartoffeln wächst der Organismus kräftig. Auf eiweissfreien Nährböden findet keine nennenswerthe Entwicklung statt. In eiweisshaltigen Nährlösungen ist das Wachsthum dauernd üppig. Milch wird in kurzer Zeit peptonisirt. Der Organismus ist ein äusserst energischer Eiweisszersetzer, der im Stande ist, auch im Wasser unlösliches, festes und erstarrtes Eiweiss in Lösung überzuführen und weiter zu zerlegen. Trotz der weitgehenden Zersetzungen des Eiweisses sind besonders die zu Beginn der Zersetzung auftretenden Zerfallsprodukte nicht übelriechend, sondern von angenehmem, stark fruchtätherartigem Geruche. Auf allen eiweisshaltigen Nährböden trat in Folge der Bildung von kohlensaurem Ammoniak eine starke Zunahme der alkalischen Reaction ein. Auch auf Kartoffeln wurde reichlich Ammoniak gebildet. Der Bacillus zersetzt das Witte'sche Pepton unter Bildung reichlicher Mengen von Ammoniak und zwar vorwiegend in Form von kohlensaurem, propionsaurem, baldriansaurem und bernsteinsaurem Ammoniak. Wachsthum und Esterbildung desselben werden in stark eiweisshaltigen Nährböden durch die Gegenwart von Kohlenhydraten und mehrwerthigen Alkoholen anscheinend nicht wesentlich verändert. Das Verhalten des Bacillus den Kohlenhydraten gegenüber lehrt weiter, dass bei eiweisszersetzenden Bakterien die einfache qualitative Prüfung nicht immer genügt, um in der Kultur den Verbrauch und die Zersetzung der Kohlenhydrate festzustellen, sondern dass hierüber erst die genaue quantitative Bestimmung der Zersetzungsprodukte sicheren Aufschluss geben kann. In Nährlösungen mit Harnstoff tritt eine vollständige Zersetzung des Harnstoffes unter Bildung von kohlensaurem Ammoniak in wenigen Tagen ein. Nitrite werden unter Bildung von freiem Stickstoff vollkommen zersetzt, während Nitrate nur in Symbiose mit nitritbildenden Bakterien bis zum Stickstoff abgebaut werden. Hier liegt also zum ersten Male eine Bakterienart vor, die einerseits die für die Landwirthschaft werthvolle Zersetzung des Harnstoffes unter Bildung von kohlensaurem Ammoniak bewirkt, andererseits auch die dem Landwirthe unerwünschte Zerstörung der Nitrite und Nitrate unter Freiwerden von Stickstoff veranlasst. Die auf allen Nähr-

böden auffallend starke Esterbildung wird durch Luftzutritt deutlich begünstigt und hängt wesentlich ab vom Eiweissgehalte der Nährböden. In der Milch erzeugt der Bacillus ein sehr angenehmes und reines Aroma. Seine Leistungen sind in dieser Beziehung sowohl qualitativ als auch quantitativ so hervorragend, dass sie die der anderen Aromabildner ganz bedeutend übertreffen. *Meinecke.*

Winterstein (207) hat schon vor längerer Zeit beobachtet, dass, wie bezüglich der Membran, die chitinhaltig ist, und der stickstofffreien Bestandtheile, so auch bezüglich der stickstoffhaltigen, die Pilze wesentliche Verschiedenheiten zeigen von den Blüthenpflanzen. Weder aus frischem noch aus getrocknetem Material von Boletus edulis, Cantharellus cibarius und Agaricus campestris vermochte Verf. nämlich Eiweissstoffe mit verdünnter Natron- oder 10proc. Sodalösung zu extrahiren. Es gelang das erst nach vorheriger Extraktion des gepulverten Materials (Boletus und Agaricus) mit Alkohol und Aether. Aus so vorbereitetem Pulver löste schon Wasser Proteïnstoffe; verdünnte Sodalösung löste aus dem Rückstande des Wasserauszuges noch mehr Proteïnstoffe, die beim Ansäuern nicht ausfielen. Verdünnte Schwefelsäure löste in der Kälte keine Eiweissstoffe aus den Pilzen, heisse 10-20 proc. Salzsäure dagegen mehr als verdünnte Sodalösung. In den Lösungen erzeugte Phosphorwolframsäure dicke Niederschläge. Von Amiden wurden Leucin und Tyrosin nachgewiesen.

Die Untersuchungen werden von J. Hofmann fortgesetzt. *Behrens.*

Gautier (127) hat auch einige Bakterien und Pilze auf das Vorkommen von Jod untersucht und findet den Diphtheriebacillus frei von solchem, dagegen in 6-7 Centigramm Trockensubstanz des Tetanusbacillus circa 0,00016 mg. Auch die untersuchten Pilze (Agaricus campestris, Boletus edulis, Cantharellus cibarius) enthielten Jod (in 100 g Frischsubstanz 0,0019-0,023 mg). Ziemlich reich an Jod sind die Schwefelbakterien. Ein Gemenge von Beggiatoa mit etwas Thiocystis enthielt 36 mg Jod in 100 g Trockensubstanz. *Behrens.*

Müller (168) prüft eine Anzahl von Bakterien auf ihre Reduktionsfähigkeit gegenüber Methylenblau und Lakmus, von denen das erstere sich als geeigneter für diese Zwecke erwies als das letztere. Wohl die meisten Bakterien müssen reducirende Eigenschaften besitzen. Manche Bakterien verlieren bei 37° C. die Fähigkeit, bestimmte Farbstoffe zu reduciren; der Verf. vermuthet in diesem Zusammenhang, dass beim Mikrococcus prodigiosus das Fehlen der Reduktion von Lakmus bei 37° C. mit dem Ausbleiben der Farbstoffbildung zusammenhängen dürfte. Verschiedene Bakterien verhalten sich den Farbstoffen gegenüber verschieden, wofür in manchen Fällen die Ursache nicht nur in der verschieden leichten Reducirbarkeit der Farbstoffe, sondern auch in den specifisch verschiedenen Stoffwechselprocessen des Protoplasmas zu suchen ist. Auf Grund der Ent-

färbung von gefärbten Agarnährböden bei Verwendung der Agarstrichkultur nimmt Verf. an, dass die Reduktionsprocesse nicht direkt an das Bakterienprotoplasma gebunden sind, sondern durch Stoffwechselprodukte desselben hervorgerufen werden. Die Intensität der Reduktion bei den Methylenblau leicht reducirenden Bakterien ist dem Grade der Wachthumsenergie proportional. Die schwere Reducirbarkeit des Lakmusfarbstoffes lässt denselben zur Differentialdiagnose zwischen ähnlichen Bakterien verwenden; das Typhusbakterium reducirt bei Verwendung bestimmter Nährböden niemals Lakmus, während bei Bakterium coli stets das Gegentheil der Fall ist. *Meinecke.*

Müller (169) setzt seine in der vorstehend referirten Arbeit begonnenen Untersuchungen über Reduktionsfähigkeit der Bakterien fort und operirt jetzt ausser mit Methylenblau und Lakmus auch mit essigsaurem Rosanilin. Bei der Auswahl von Farbstoffen zur Erkennung des Reduktionsvermögens der Bakterien sind solche von bekannter Konstitution zu bevorzugen. Zu berücksichtigen sind ferner die Bestandtheile der Nährböden. Agar zeigt beim Kochen starkes, Bouillon dagegen geringeres Reduktionsvermögen. Die Träger der Reduktion sind von den Bakterien ausgeschiedene Stoffwechselprodukte; dieselben wirken nicht nur direkt nach ihrer Ausscheidung, sondern noch längere Zeit nachher reducirend, bis sie allmählich durch den Sauerstoff der Luft zerstört werden. Nach dem Verf. können alle Bakterien, aërobiotische und anaërobiotische, geeignete Farbstoffe reduciren. Viele Bakterien sind im Stande, während des Lebens Farbstoff aufzunehmen; die Farbstoff bildenden lassen in der Regel eine Farbstoffaufnahme aus den Nährböden nicht erkennen. *Meinecke.*

Hellström (134) hatte bereits bei früheren Untersuchungen die Beobachtung gemacht, dass selbst geringe Mengen Glukose auf verschiedene Bakterienarten in Bouillonkulturen im höchsten Grade schädigend einwirken. Er prüfte nun diese Verhältnisse bei einer Anzahl Bakterienarten (Vibrio Cholerae asiaticae, Bacillus typhi, B. diphtheriae, Streptoc. pyogenes, Staphyloc. pyogenes aureus und einer Proteusart). Die verschieden variirten Versuche ergaben: 1. In einfacher Bouillon von gewöhnlichem Nährgehalt ohne Pepton, von neutraler oder schwach alkalischer Reaktion übte ein Glukosezusatz von 0,1 für den Cholerabacillus, 0,2 für den Typhusbacillus, 0,3 für die anderen genannten Bakterien in wenig Tagen in Folge der Säurebildung eine deletäre Wirkung aus. 2. Bei geringerem Nährgehalt der Lösung wird derselbe Effekt schon durch eine geringere Glukosemenge erreicht, bei stärkerem Nährgehalt ist eine grösere Glukosemenge nothwendig. Bei obligat anaërobiotischen Bakterien wirken kleine Glukosemengen günstig auf die Vermehrung und zwar um so mehr, je grösser der Nährgehalt der Bouillon ist. 3. Verschiedene Initialreaktionen wirken je nach den verschiedenen Ansprüchen der einzelnen Bakterien hemmend oder

fördernd auf das Wachsthum. 4. Die verschiedenen Bakterienarten zeigen Glukosezusatz gegenüber ihren Eigenschaften entsprechend ungleiches Verhalten. Schliesslich wendet sich der Verf. gegen Madsen und wirft ihm vor, dass er den Einfluss der Lüftung auf die Bildung von Toxinen bei Diphtheriekulturen nicht anerkennt und eine verschieden ausgeführte Sterilisirung der Lösungen für unwesentlich hält, trotzdem bei zu langer Erhitzung die Kohlenhydrate zerstört werden. *Migula.*

Madsen (159) führt gegenüber Hellström aus, dass sich bei seinen 75 Versuchen eine Erhöhung der Toxinbildung bei Lüftung der Kulturen von Diphtheriebacillen nicht ergeben habe und dass man überhaupt allgemein das Lüftungsverfahren zur Gewinnung des Diphtheriegiftes verlassen habe. Ferner suche man neuerdings gerade nach Methoden, die Kohlehydrate möglichst aus den Nährmedien bei Kulturen für Toxingewinnung fortzuschaffen und deshalb sei ein selbst tagelanges Erhitzen der Bouillon kein Nachtheil. Im Gegentheil behält der Diphtheriebacillus in lange erhitzter Bouillon seine Eigenschaften viel längere Zeit unverändert. *Migula.*

Stewart (198) untersucht die Veränderungen in der molekularen Concentration und dem Leitungsvermögen für den elektrischen Strom, welche die Nährböden durch das Wachsthum von Bakterien erleiden. Die von Zeit zu Zeit wiederholte Bestimmung des Gefrierpunktes einer Flüssigkeit, in welcher Bakterien wachsen, giebt einen Anhaltspunkt für die Veränderungen der molekularen Concentration. Verf. arbeitete mit gewöhnlichen Fäulnissbakterien in Blut und Serum und mit Reinkulturen bestimmter Bakterien in Witte's Pepton. Im Laufe der Untersuchungen traten wesentliche Aenderungen sowohl der molekularen Concentration als des Leitungsvermögens auf, welche im Allgemeinen parallel gehen.

In einem Experiment wurde Hundeblut und -serum 6 Wochen lang bei 37-39° C. der Fäulniss überlassen. In dieser Zeit hatte das Leitungsvermögen mehr als um das 11fache zugenommen, während der Gefrierpunkt entsprechend gesunken war.

Bei einem anderen Versuch wurde Blut erst bei Lufttemperatur, dann bei 35° C. und endlich bei 40-43° C. der Fäulniss ausgesetzt. Das Leitungsvermögen steigt ganz plötzlich bei der Ueberführung auf 35° C. und erreicht endlich ein Maximum, auf dem es stehen bleibt. Zu diesem Zeitpunkt haben die Bakterien Sporen gebildet, da durch Anhäufung der Zersetzungsprodukte und durch die Abnahme der Nährstoffe die Lebensbedingungen ungünstig geworden sind. Wird die Concentration der Zerfallsprodukte durch Verdünnen mit dem gleichen Volumen Wasser verringert, so tritt von neuem Wachsthum ein und das Leitungsvermögen der Flüssigkeit wird noch erhöht.

Derartige Versuche hat Verf. mit B. subtilis, B. proteus Zenkeri, B. proteus vulgaris, Friedlaender's Pneumococcus, B. coli communis, dem Schweinecholerabacillus und B. lactis aërogenes in Witte's Pepton mit

ähnlichen Resultaten angestellt. Nach Verf. lassen sich diese Ergebnisse zu einer Methode zur Bestimmung des Zersetzungsgrades einer bakterienhaltigen Flüssigkeit und auch des Wachsthumsganges der Bakterien ausbauen. Da die Kurven der Concentration und des Leitungsvermögens im Allgemeinen parallel laufen, so würden Messungen des Leitungsvermögens genügen, zumal die Bestimmungen desselben durch Einschmelzen von Platinelektroden in das Kulturröhrchen oder durch Einführung durch den Wattepfropf möglich wären, ohne dass das Röhrchen geöffnet zu werden brauchte.

Meinecke.

Schon 1884[1] hatte **Bienstock** (100) in Faeces einen sporenbildenden und in diesem Zustande Trommelschlägel-förmigen Bacillus gefunden, den er als Urheber der Eiweissfäulniss erkannte, und den er Bacillus putrificus coli nennt. Inzwischen sind zahlreiche Arbeiten über die Fäulniss der Eiweissstoffe erschienen, in denen andere Bakterien als Urheber derselben betrachtet werden. Zu dem seither nicht weiter beachteten Bacillus putrificus coli kommen jetzt als angebliche Erreger wahrer Fäulniss noch Bakterien aus folgenden beiden Gruppen:

1. nach Kerry, Nencki und Bovet eine Anzahl von Anaërobien, der Bacillus oedematis maligni, des Rauschbrandes, B. liquefaciens magnus, B. spinosus; 2. nach Hauser und Kühn die Bakterien der Proteusgruppe, deren Rolle bei der Fäulniss zweifelhaft ist.

Als Fäulniss bezeichnet Verf. die Gesammtheit der Veränderungen, welche die organische Substanz nach dem Tode erleidet, und die zunächst in einer Zerstörung der Form und des Zusammenhanges, dann aber auch in einer chemischen Zersetzung ihrer complexen Bestandtheile bestehen. Wie für die verschiedenen Kohlehydrate verschiedene Gährungserreger bekannt sind, so dürften wahrscheinlich auch für die verschiedenen Eiweissverbindungen sich einzelne Fäulnisserreger specialisirt haben, so dass man nicht ohne Weiteres die Fäulniss des Fibrins mit der des Caseins oder des Albumins identificiren darf. Verf. hat sich auf das Fibrin beschränkt, das bei der Fäulniss zunächst gelöst werden muss und dann weiter zersetzt wird, wobei es verschiedene Produkte, sicher zum Theil verschieden je nach dem Fäulnisserreger, liefert, während andere wieder allen Fäulnisserregern gemeinsam sind. Die Fäulniss wird schliesslich definirt als die anaërobiotische Gährung der Eiweissstoffe.

Verf. stellt sich nun die doppelte Aufgabe, zunächst die Wirkung der verschiedenen angeblichen Fäulnisserreger auf das Fibrin zu studiren, und weiter, den oder die Urheber der Fäulniss bei der spontanen Zersetzung des Fibrins zu isoliren.

Zunächst säte er die verschiedensten angeblichen Erreger der Eiweissfäulniss, 24 an der Zahl, in eine mit Fibrinzusatz versehene schwach alka-

[1]) Ztschr. f. klin. Medicin Bd. 8, 1884.

lische Nährlösung und hielt sie 8 Tage bei gewöhnlicher Temperatur, dann noch mehrere Wochen bei 37-40° C. Alle, darunter Proteus vulgaris, mirabilis und ZENKERI, Bacillus fluorescens liquefaciens, B. liquefaciens u. a., waren ohne Wirkung. Ersatz der Nährlösung durch anders zusammengesetzte Flüssigkeiten (Wasser mit 0,5% NaCl, Urin, die COHN'sche und die USCHINSKY-FRAENKEL'sche Nährlösung) änderte das Ergebniss nicht. Aber selbst ein Zusatz von spontan faulendem Fleisch, von Faeces, Erde u. s. w. blieb erfolglos, so dass die Fäulnisserreger des Fibrins seltener zu sein scheinen, als man denken möchte, speciell auch der Bacillus putrificus coli.

Endlich gelang es diesen zu erhalten, als eine fibrin-haltige Lösung mit Material von einem seit Jahresfrist spontaner Fäulniss unter einer Glasglocke überlassenen, total verflüssigten Muskel inficirt wurde, und es zeigte sich, dass jedesmal mit seinem häufigen Vorkommen in der Kultur eine schnelle Lösung und Zersetzung des Fibrins Hand in Hand ging. Bei den Versuchen, ihn zu isoliren, erwies sich der B. putrificus als ein obligater Anaërobiont, dessen Isolirung mit glykosehaltiger Gelatine gelang. Die Gelatine wird verflüssigt unter Gasbildung. Ebenso gut wie auf Gelatine gedeiht der Bacillus auf Agar. Die Länge der an den Polen abgerundeten, sehr beweglichen, peritrichen Einzelstäbchen beträgt 5-6 μ. Die endständigen Sporen sind gegen Siedehitze (100°) wenig widerstandsfähig: 3 Minuten langes Sieden wird ertragen, 5 Minuten langes nicht mehr.

Fibrin wird von dem Bacillus putrificus unter Schwefelwasserstoffbildung und Entwicklung zuerst eines höchst unangenehmen, später mehr aromatischen Geruchs zersetzt. Indol oder Skatol konnten nicht nachgewiesen werden, ebensowenig Phenole. An Zersetzungsprodukten wurden ausserdem gefunden Pepton, Leucin, Tyrosin, Amine, Butter- und Valeriansowie Paraoxyphenylpropionsäure.

Der Bacillus putrificus ist also ein Fäulnisserreger für Fibrin, und, wie Versuche zeigten, ermöglichen ihm die meisten anderen der angeblichen, früher geprüften Fäulnisserreger nur durch ihre Gegenwart die Möglichkeit des Gedeihens und der Erzeugung von Fibrin-Fäulniss bei Luftzutritt. Eine Ausnahme machen Bacillus coli und B. lactis aërogenes, die das Gedeihen ermöglichen, bei deren Gegenwart Fäulniss des Fibrins aber nicht stattfindet, das Fibrin vielfach sogar unangetastet bleibt. Verf. führt auf die Gegenwart des B. coli resp. B. lactis aerogenes auch die Erscheinung zurück, dass im Darm die Fäulnissvorgänge sehr beschränkt sind und dass unsterilisirte Milch die Eiweissfäulniss hindert; sterile Milch thut das nicht, wenn ihr Fibrin und eine Reinkultur des Bacillus putrificus zugefügt wird, wohl aber, wenn sie gleichzeitig mit B. coli oder lactis aërogenes geimpft wird. Eine dritte Kategorie von Bakterien, Bacillus violaceus und Sarcina rubra, hindern durch ihre Anwesenheit nicht nur die Fäulniss des Fibrins, sondern auch die Entwicklung des B. putrificus überhaupt.

Sind bei der Eiweissfäulniss noch andere Bakterien ausser dem B. putrificus zugegen, so beeinflussen diese natürlich den Gang der Zersetzung. So wird bei Gegenwart von Proteus vulgaris ausser den genannten Stoffwechselprodukten des Bacillus putrificus auch Indol nebst Scatolcarbonsäure gebildet.

Verf. hat weiter andere anaërobiotische Bakterien, wie den Bac. pseudooedematicus Liborius, den Bac. enteridis sporogenes Klein, den Bac. tetani, das Clostridium foetidum, den Bac. oedematis maligni und des Rauschbrandes, in Reinkultur sowie im Gemisch mit denselben Aërobien, wie oben, auf Fibrin wirken lassen und auch die drei letztgenannten fähig gefunden, die Fäulniss des Fibrins hervorzurufen, ebenso wie den Bacillus putrificus. Jedenfalls ist aber die Fäulniss des Fibrins hiernach das Werk anaërobiotischer Arten. *Behrens.*

Klein (144) findet in Leichen, die bereits längere Zeit (3-6 Wochen) in der Erde gelegen haben, dass die Zahl der aërobiotischen Bakterien, insbesondere die sonst so verbreiteten B. coli und B. proteus sehr zurückgegangen ist, dafür aber ein obligat anaërobiotisches Bakterium, Bacillus cadaveris sporogenes in grosser Menge auftritt. Er schreibt diesem Organismus die Hauptthätigkeit bei der Leichenverwesung zu. Es ist ein beweglicher, mit zahlreichen rings um den Körper stehenden Geisseln ausgestatteter Bacillus von 2-4 μ Länge und der Dicke der Oedembacillen, mit abgerundeten Enden. Sporen treten in Anschwellungen am Ende der Stäbchen auf (Trommelschlägelform). Milch wird koagulirt, das Koagulum allmählich gelöst. Er wächst leicht auf den gewöhnlichen Nährböden, aber nur unter streng anaërobiotischen Bedingungen. *Migula.*

Biffen (104) fand in keimenden Kokosnüssen einen Pilz, den er in Reinkultur auf sterilisirten Stücken von Kokosnussendosperm weiterzüchtete. Der kräftig wachsende Pilz gehört zu den Hypocreales (Lindau in Engler-Prantl's Pfl. fam.) und wahrscheinlich zu den Nectrieae. Die dünnwandigen, gatten, elliptischen Konidien keimen schnell. Im hängenden Tropfen und auf Platten bilden sich Chlamydosporen, welche unter bestimmten Umständen Mikrokonidien erzeugen. Auf Kokosnussendosperm entstehen auch sichelförmige, 3-4zellige Makrokonidien. Auch rudimentäre Perithecien traten auf, die aber nicht zur Ausbildung von Askosporen zu bringen waren. Das Mycel wächst kräftig im Inneren der Endospermzellen und durchsetzt ihre Wände offenbar mit Hilfe eines celluloselösenden Enzyms. Gleichzeitig verschwindet aus den Zellen das fette Oel zum grössten Theil. Verf. gelang es durch Mahlen von frischgezogenem Mycel mit Kieselguhr und Wasser und Filtriren unter Druck eine Flüssigkeit zu gewinnen, welche, mit Cyankalium sterilisirt, im Stande war, Kokosnussöl rein oder in Stücken von Kokosnussendosperm unter Säurebildung zum Verschwinden zu bringen. Eine Mischung der Flüssigkeit mit 2 % Monobu-

tyrin und Wasser roch nach 12 Stunden stark nach Buttersäure und gab saure Reaktion.

Das fettlösende Agens liess sich durch Ueberschuss von absolutem Alkohol fällen und durch Trocknen als weissgraues Pulver darstellen, das sich leicht in kaltem Wasser löste und dann dieselben Resultate ergab wie die Ausgangsflüssigkeit. Das Enzym bringt zunächst das fette Oel zur Emulsion und spaltet es dann in eine Fettsäure und Glycerin, welches letztere bekanntlich als Nahrungsquelle für Pilze verwerthbar ist. Ob die Fettsäure in ähnlicher Weise verwendet werden kann, ist bei dem steigenden Säuregrad des Substrates zweifelhaft. *Meinecke.*

Nach **Gillot** (129) wird von Aspergillus niger die Raffinose vor ihrer Aufnahme hydrolytisch zerlegt. Es entsteht zunächst Glukose und Melitriose, die dann weiter zerfällt in Glukose und Galaktose. Der Pilz verbraucht die Raffinose ebenso schnell wie das gleiche Quantum Rohrzucker, der vor der Aufnahme ja ebenfalls hydrolysirt wird, und bildet, wie bei Rohrzuckerernährung, auch mit Raffinose Oxalsäure. (Journ. fed. Inst. brewing.) *Behrens.*

Barth (95) berichtet über einen Fall von Cementzersetzung in einem städtischen Wasserreservoir; nach dreijährigem Gebrauch wurde bereits eine schlammige Abscheidung des Cementverputzes beobachtet, und der darunter liegende Beton zeigte eine bedeutende Durchlässigkeit.

Meinecke.

Stutzer und **Hartleb** (199) finden im Cement der Wandungen von Wasserbassins, der im Lauf der Zeit an Kalk verarmt war und sich in einen bräunlichen Schlamm verwandelt hatte, nitrificirende Organismen, indem bei Aussaat in Ammonsalzlösungen bald Nitrifikation (Nitritbildung) eintrat. Von Organismen wurde mikroskopisch Hyphomikrobium nachgewiesen. Die Verff. halten es für möglich, dass neben dem direkten Auswaschen des Kalkes durch das kohlensäurehaltige Leitungswasser auch die Thätigkeit nitrificirender Organismen den Kalkverlust des Cementes verursacht habe.

Behrens.

Lind (152) stellte seine Untersuchungen mit Aspergillus niger, Penicillium glaucum und Botrytis cinerea an und verwendete dünne Platten verschiedener kalkhaltiger Stoffe, insbesondere Kalk, Marmor, Knochen, Zahnschmelz u. s. w. Die Pilze reagiren auf Nährstoffe, die auf der andern Seite der Platte sich befinden; eine 5proc. Zuckerlösung z. B. durchdringt die Platte und veranlasst die Hyphen des Pilzes sich fest an die Platte anzulegen. Wahrscheinlich in Folge der engeren Berührung mit der Platte entstehen eigenthümliche, haftscheibenartige Verdickungen an den Hyphen und die letzteren senden nun Fortsätze aus, welche die Platten durchwachsen. Dies geschieht, indem der Kalk durch Oxalsäure resp. Kohlensäure an den Stellen gelöst wird, wo die Fortsätze entstehen, z. Th. aber

jedenfalls auch durch den mechanischen Druck der von den Pilzfäden auf die Substanz der Platte ausgeübt wird. *Migula.*

Jordan (139) untersuchte an 7 Stämmen verschiedener Provenienz von Bac. pyocyaneus die Frage nach der Farbstoffbildung im Hinblick auf die verschiedenen in der Literatur sich gegenüberstehenden Angaben (Thumm[1], Charrin et de Nittis[2]). Von diesen Stämmen bildet einer nur typisches Pyocyanin, die anderen 6 dagegen sowohl Pyocyanin als auch fluorescirendes Pigment, während Thumm kein Pyocyanin gefunden hatte. Das blaue Pyocyanin ist nach Verf. leicht vom blaugrünen fluorescirenden Pigment zu unterscheiden. Im Gegensatz zu letzterem ist es in Chloroform löslich und verliert bei künstlichem Licht nichts von seiner Intensität, während an Stelle des lebhaft smaragdgrünen Tones des fluorescirenden Pigmentes ein mattes schmutziges Gelb tritt. Auch wird Pyocyanin bei Behandlung mit Säuren roth, das fluorescirende Pigment dagegen farblos. Wird die Lösung wieder alkalisch gemacht, so nehmen beide Pigmente ihre ursprüngliche Farbe wieder an. Die Erzeugung von Pyocyanin hängt weder von der Anwesenheit von Phosphaten noch von Sulfaten in der Nährlösung ab. Es wird sowohl in eiweisshaltigen, wie eiweissfreien Nährböden gebildet. Die Fähigkeit der Pyocyaninbildung wird bei künstlicher Züchtung früher verloren als die Fähigkeit, fluorescirendes Pigment zu erzeugen. Während es dem Verf. nicht gelungen ist, die Fähigkeit seiner Kulturen, Pyocyanin zu bilden, zu steigern, erreichte er eine geringe, aber deutliche Erhöhung der Fähigkeit, fluorescirendes Pigment zu bilden. Das von Charrin und de Nittis (s. o.) beschriebene gelbe Pigment ist ein Oxydationsprodukt des grünen fluorescirenden Pigments. Das schwarze Pigment schreibt der Verf. der Oxydation des Pyocyanins zu. Er schlägt die Eintheilung des Bac. pyocyaneus in folgende 4 Varietäten von: Var. α, bildet Pyocyanin und fluorescirendes Pigment (sehr häufig); Var. β, erzeugt nur Pyocyanin (selten); Var. γ, bildet nur fluorescirendes Pigment (nicht selten, nahe verwandt mit B. fluorescens liquefaciens); Var. δ, bildet kein Pigment. Sieht man von dem gelegentlichen Verlust der einen oder anderen Funktion ab, so sind die verschiedenen Varietäten nicht so variabel, wie oft angenommen wurde, und können nicht einfach durch Veränderung der Lebensbedingungen ineinander übergeführt werden. *Meinecke.*

Abel und **Buttenberg** (91) arbeiten eine Methode zum Nachweis des Arsens mit Hilfe von Schimmelpilzen, die auf arsenhaltigen Substraten organische Arsenverbindungen bilden, aus und leiten die Darstellung ihrer Nachweismethode mit einer dankenswerthen historischen Einleitung ein, welche die gesammte Litteratur über Arsenvergiftungen und über die Bil-

---

[1]) Siehe Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 77.
[2]) Siehe Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 55.

dung flüchtiger Arsenverbindungen durch Mikroorganismen kritisch zusammenfasst.

Von den Pilzen, welche auf arsenhaltigem Nährboden flüchtige Arsenverbindungen bilden, — unter 40 von den Verff. geprüften hatten 10 Aspergillineen und (spärlicher) Mucorineen diese Eigenschaft; genannt werden Penicillium brevicaule, Asp. glaucus, virescens, niger, Mucor mucedo und nach Gosio Asp. virens, Mucor ramosus, Sterigmatocystis ochracea, Cephalothecium roseum, — erwies sich Penicillium brevicaule wegen seines raschen Wachsthums und seiner Widerstandsfähigkeit unter ungünstigen Verhältnissen am geeignetsten. Die zu prüfenden Substanzen wurden mit einem fast geruchlosen Graubrot so gemischt, dass bei Prüfung von Flüssigkeiten diese gänzlich aufgesogen wurden. Säuren oder Alkalien werden mit Kalk resp. organischen Säuren vorher neutralisirt u. s. f. Auch bei Prüfung kleiner Mengen Substanz empfiehlt sich Verwendung von Kulturgefässen mit grossem Luftraum (Erlenmeyer-Kolben von wenigstens 100 g Inhalt). Oft schon 24, sicher 48-72 Stunden nach der Aussaat auf das sterilisirte Substrat lässt sich vorhandenes Arsen an dem Knoblauchgeruch der Luft in dem bis dahin ausser durch Watte noch durch eine Gummikappe verschlossenen Kulturgefäss erkennen, das am besten bei 37° gehalten wird. Sicher und deutlich waren noch 0,00001 g As_2O_3, häufig sogar noch 0,000001 g in einem solchen Brotkolben zu erkennen. Grössere Mengen sind natürlich regelmässig leicht qualitativ nachzuweisen, da der Pilz bei einem Gehalt von 1 As_2O_3 in 300-400 Theilen Flüssigkeit in Nährlösungen noch gut wächst. Bei stärker arsenhaltigen Flüssigkeiten bemesse man die Brotmenge so, dass auf dem von der Flüssigkeit durchtränkten Brotbrei noch einige trockene Brotstückchen liegen, auf die man nachher die in Wasser vertheilten Pilzsporen bringt, und von denen aus der Pilz dann auch in die arsenreichere Nachbarschaft eindringt. Auch die Arsensulfide reagiren unter Bildung des Knoblauchgeruches bis zu 0,00001 g. Metallisches Arsen, das am wenigsten reaktionsfähig ist, lässt sich noch in Mengen von 0,0001 g deutlich erkennen.

Was die Natur der flüchtigen Arsenverbindungen anlangt, so ist Arsenwasserstoff jedenfalls nur in äusserst geringer Menge, wenn überhaupt, darunter vorhanden. Im Gegensatz zu Gosio's Angaben[1] beobachten die Verff. die Bildung des Knoblauchgeruches auch bei Kultur auf arsenhaltigem Eiweiss, allerdings weit weniger intensiv als auf kohlehydrathaltigem Nährboden, was aber wohl nur auf der überhaupt geringeren Entwicklung des Pilzes auf Eiweissnährböden beruht. *Behrens.*

Glücksmann (130) beschreibt einen Fall von Erkrankung nach dem Genuss von geräuchertem Fleisch. Das Fleisch roch faulig und enthielt

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 86.

zahlreiche Bakterien, der Hauptsache nach Bacillus proteus vulgaris, der auch als Erreger der Krankheit angesehen wird, und zwar nicht allein wegen seiner pathogenen Eigenschaften, sondern auch wegen seiner giftigen Stoffwechselprodukte. Es konnte nicht festgestellt werden, ob der B. proteus erst durch unreinliche Behandlung in das Fleisch gelangt war, oder bereits als Krankheitsursache bei dem nothgeschlachteten Schwein, von dem das Rauchfleisch stammte, aufgetreten war. Jedenfalls war er aber durch das allerdings sehr ungenügende Pökeln und Räuchern nicht vernichtet worden.

Migula.

Silberschmidt (193) berichtet über seine Beobachtungen bei einem Falle von Fleischvergiftung, wo nach dem Genuss von Wurst 44 Personen mehr oder minder schwer erkrankten und eine starb. Es handelte sich dabei um eine in der Schweiz sehr beliebte Wurstart, die sog. „Landjäger". Die chemische Untersuchung des sonst einwandsfreien Materials ergab das Vorhandensein von Ptomainen, welche sich aber nicht näher charakterisiren liessen. Bakteriologisch war auffällig, dass die verdächtigen Würste in grosser Menge den Proteus vulgaris enthielten; bei anderweit bezogenen Würsten der gleichen Art gelang die Isolirung dieser Form nur einmal. Ueberall, d. h., in den verdächtigen sowohl wie in den zum Vergleich untersuchten Würsten fanden sich sonst noch vornehmlich Bakterien, welche dem B. coli nahe stehen, sowie einige Coccenformen. Die absolute Bakterienzahl, sowie die Zahl der verflüssigenden Formen war wesentlich grösser bei den verdächtigen Würsten. Die peptonisirenden Arten waren bei dem Vergleichsmaterial meist durch Heu- und Kartoffelbacillen, sowie in einem Falle durch den B. fluorescens liquefaciens repräsentirt. Der Proteus vulgaris verschwand im Laufe der Zeit (2-3 Monaten) allmählich fast völlig aus dem verdächtigen Material.

Wie schon öfter bei Fleischvergiftung[1] fand sich also auch hier wieder der Proteus vulgaris in auffallender Menge vor und Thierversuche ergaben wiederum seine Pathogenität. Verf. lässt es unentschieden, ob bei diesen Vergiftungen ev. auch noch die anderen Bakterien, besonders coli commune und die Toxine mit von Einfluss gewesen sind. — Das Fleisch stammte von gesunden Thieren, nur war das verwendete Fett etwas alt, sodass aus den verdächtigen Würsten herausgeholte Fettstückchen etwas ranzig rochen. Die Würste waren in der heissen Jahreszeit hergestellt und zudem augenscheinlich unzulänglich geräuchert. *Schulze.*

Athmung etc.

Puriewitsch (181) untersuchte den Einfluss der dargebotenen Menge an Nährmaterial auf den Athmungsquotienten $\frac{CO_2}{O_2}$ des Aspergillus niger.

[1]) Vergl. Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 62.

Der Pilz wurde auf RAULIN'scher Nährlösung herangezogen und diese dann durch andere Nährlösungen ersetzt, in denen die Nährstoffe Dextrose, Rohrzucker, Mannit und Weinsäure in verschiedenen Concentrationen enthalten waren. Als Resultat ergab sich, dass der Quotient mit der Concentration der Lösung d. h. mit der Menge des dargebotenen Nährmaterials steigt, bis er bei einer bestimmten, für jede der vier Substanzen eigenthümlichen Concentration sein Maximum erreicht und von da ab wieder fällt. Nur die Weinsäure macht eine Ausnahme, da bei ihr die verschiedene Concentration ohne Einfluss auf den Quotienten war. Für Dextrose und Rohrzucker beträgt die optimale Concentration ca. 10 $^0/_0$. Auf Wasser, das arm ist an Mineralsalzen, ist der Quotient ausserordentlich klein und nimmt mit der Zeit noch weiter ab, woraus der Schluss zu ziehen ist, dass der Mangel an Nährstoffen die Verminderung der Kohlensäure-Ausscheidung bedingt.

Behrens.

Kolkwitz (147) beschäftigt sich mit der bereits viel behandelten Frage nach dem Einflusse des Lichtes auf die Athmung chlorophyllloser Organismen und kommt dabei zu dem den Resultaten früherer Beobachter entgegengesetzten Ergebniss, dass das Licht beschleunigend auf den Athmungsprozess aller Versuchsobjekte (Aspergillus niger, Penicillium, Mikrococcus prodigiosus, Proteus vulgaris, Oidium lactis, Mucor spec.) wirkte und dass diese Wirkung unabhängig war von der Ernährung und dem Entwicklungsstadium der Kulturen. Verf. schreibt dieses abweichende Resultat den verbesserten Methoden zu, mit denen er gearbeitet hat (elektrisch geheizter Thermostat, der die Temperatur bis auf Schwankungen von $^1/_{10}$-$^1/_{30}$^{0} C. konstant hielt; Durchleiten gleich warmer Luft; Construktion der Kulturgefässe und Ausströmungsöffnungen derart, dass die Luft in ersteren vollständig erneuert wurde u. s. w.). Bezüglich dieser Methoden ist auf das Original zu verweisen. Verf. hat sich nur mit dem Einfluss einer Belichtung von kürzerer Dauer beschäftigt, den einer länger dauernden, bei der sekundäre Prozesse (d. h. Zersetzung von Oxalsäure im Licht) sich geltend machen konnten, dagegen nicht geprüft. Mit Rücksicht auf die bekannte schädliche Wirkung direkter Beleuchtung auf Bakterien hält er neue Untersuchungen für nöthig, ob diese Schädlichkeit des Lichtes auch bei ununterbrochener Durchleitung eines Luftstromes und bei mehrmaliger Erneuerung des Nährmediums sich geltend macht. *Behrens.*

Ritter (187) untersucht die Abhängigkeit der Cilienbewegung bei den Bakterien einerseits vom Sauerstoff, andererseits von der Ernährung. Die obligen Aërobien stellen ihre Bewegung bei Sauerstoffausschluss selbstverständlich nach kürzester Zeit (2-3 Minuten) ein. Doch auch einige Fakultativ-Anaërobien, speciell ein vom Verf. aus Gerste isolirter, morphologisch dem B. subtilis ähnlicher Bacillus, verhielten sich ähnlich, während andere viel länger beweglich blieben. Aber auch bei ihnen führte, soweit

untersucht, der Sauerstoffabschluss schliesslich zum Stillstand der Bewegung, wenn auch erst nach längerer Zeit. Die Ernährung hat auf die Dauer der Bewegungsfähigkeit wesentlichen Einfluss. In den untersuchten Fällen war es wesentlich der Zucker, der die Dauer der Beweglichkeit verlängerte und die Energiequelle für die Unterhaltung der Bewegung lieferte. Bei völligem Sauerstoffausschluss wuchsen die vom Verf. geprüften Fakultativ-Anaërobien vorzüglich, blieben aber durchaus unbeweglich, um sofort ihre Bewegung aufzunehmen, wenn Luft zugelassen wurde. Für die Obligat-Anaërobien ist der Sauerstoff direkt giftig, sistirt sowohl Wachsthum wie Bewegung. *Behrens.*

Beijerinck (97) behandelte anknüpfend an frühere Untersuchungen[1] die Frage nach dem Bedürfniss obligater Anaërobionten nach freiem Sauerstoff. Die Anordnung beweglicher Bakterien unter dem Deckgläschen unter der Einwirkung des von aussen zutretenden Sauerstoffs hatte Verf. als „Athmungsfiguren“ bezeichnet, von denen er einen aërobiotischen, Spirillum- und anaërobiotischen Typus aufstellte. Später kam er zu der Ueberzeugung, dass der dritte, anaërobiotische, Typus mit dem Spirillentypus zusammenfalle. Alle untersuchten streng anaërobiotischen Formen suchen Stellen mit geringer Sauerstoffspannung auf, welche natürlich vom Eindringen des Sauerstoffs vom Rande her einerseits, andererseits vom Verbrauch an Sauerstoff durch die Bakterien, also auch von der Anzahl dieser letzteren bestimmt wird. Dementsprechend nennt er alle Organismen, welche die maximale Sauerstoffspannung aufsuchen oder vorziehen, aërophil, dagegen diejenigen Formen, welche eine geringere Sauerstoffspannung verlangen, mikroaërophil. Seine Kulturen der zu untersuchenden Anaërobionten bringt der Verf. vorzugsweise in Sporenform in die kochende Nährgelatine und beschickt damit Reagensröhrchen, so dass Luft nur von oben zutreten kann. Hängt nun die Entwicklung von einer bestimmten Sauerstoffspannung ab, so muss sich im Optimum eine deutliche Schicht von Bakterien bilden. Natürlich muss zu diesen Versuchen das Substrat selbst keinen freien Sauerstoff enthalten; Verf. empfiehlt gleichzeitig, eine anaërobiotische Form einzuführen, die den Sauerstoff vollständig verbraucht, ohne das Substrat zu sehr zu trüben, und ausserdem unter dem Mikroskop mit Sicherheit von dem zu untersuchenden Anaërobionten zu unterscheiden ist. Unbrauchbar sind zu dem Zweck natürlich Gelatine verflüssigende und säurebildende Formen. Verf. erhielt die günstigsten Resultate mit rother Hefe und dem Bac. fluorescens var. non liquefaciens. Auch Kulturen im hängenden Tropfen geben unter Umständen gute Resultate. Verf. arbeitete mit folgenden Organismen: — Granulobacter saccharobutyricum. Die Stäbchenform giebt als Athmungsfigur einen feinen Strich von lebhaft beweglichen Stäbchen, welche

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 75 und ebenda p. 258.

im Präparat stets in einiger Entfernung vom Rande des Deckglases resp. vom Meniskus des sie enthaltenden Tropfens bleiben. Auch die Clostridiumform zeigt dieselbe Erscheinung. Ebenso verhält sich Granulobacter butylicum. Unter den typisch obligat-aërobiotischen Fäulnisserregern ist der B. septicus deutlich mikroaërophil. Während geringe Mengen des lebhaft beweglichen Organismus im Präparat centrale Anhäufungen bilden, hält er sich bei reichlicherer Aussaat in einem Kreise zwischen dem Centrum und dem Meniskus des Präparattropfens, also im Optimum der Sauerstoffspannung. Hierher gehört auch eine sehr polymorphe Form von Fäulnisserregern, welche der Verf. Scatolbakterien nennt. Die verschiedenen von ihm isolirten Varietäten zeigen zu wenig Beweglichkeit, um Athmungsfiguren zu bilden. In Peptongelatine (in Vereinigung mit Saccharomyces apiculatus für die Sauerstoffabsorption) wuchsen diese Formen sehr deutlich schichtweise in bestimmter Entfernung von der Oberfläche. Endlich lässt sich auch die Mikroaërophilie des weder mit den Buttersäurebakterien noch den Fäulnissbakterien verwandten Spirillum desulfuricans nachweisen.

Aërophil sind: Alle aërobiontischen Bakterien mit Ausnahme der Spirillen, die Mehrzahl der facultativen Anaërobionten, wahrscheinlich alle Zellen der Gewebe höherer Thiere und Pflanzen, die Mehrzahl der Infusorien. Mikroaërophil sind: Die bisher bekannten obligaten Anaërobionten, zu welchen auch die Chromatien und Schwefelbakterien, wie Spirillum desulfuricans, gehören; von den facultativen Anaërobionten vermuthlich alle Milchsäurebakterien, ferner einige Monaden und einige Infusorien (Spathidium). Aërophil in Beziehung auf Entwicklung, mikroaërophil in Beziehung auf Bewegung sind: Die meisten echten Spirillen, vielleicht auch einige Monaden. Aus allem schliesst Verf., dass auch die obligaten Anaërobionten wie die facultativen Anaërobionten zum Leben einer, wenn auch geringen Menge freien Sauerstoffs bedürfen, ohne dass er jedoch behauptet, dafür den unumstösslichen Beweis erbracht zu haben. *Meinecke.*

Henneberg (135) fand in einem Gebüsch am Elbufer unweit Magdeburg 4 leuchtende Schwammmücken (Mycetophila), von denen 2 schwächer leuchtende todt an Weidenzweigen sassen. Die beiden lebend gefangenen spritzten bei Berührung einen stark leuchtenden Saft aus. Reinkulturen wurden nicht angelegt, Uebertragung auf Fliegen, Froschschenkel, Mäusefleisch hatten keinen Erfolg. Verf. glaubt, dass pathogene leuchtende Bakterien die Ursache dieser Erscheinung gewesen seien, obgleich in der Arbeit überhaupt nicht erwähnt wird, dass Bakterien auch nur mikroskopisch nachgewiesen worden sind. *Migula.*

Thermophile Formen

Michaelis (165) hat auf Rubner's Veranlassung eine Reihe von verschiedenen Brunnen (Kessel- und Röhrenbrunnen) in den Strassen Berlins auf das Vorhandensein von thermophilen Bakterien untersucht.

Zur Züchtung dieser Arten erwies sich folgendes Verfahren als das zweckmässigste. Ein Erlenmeyer'sches Kölbchen mit Bouillon oder Glycerinbouillon wurde mit der gleichen Menge des zu untersuchenden Wassers beschickt und bei 57° im Brütschrank gehalten. Nach 24 Stunden trat dann eine Trübung in der Flüssigkeit ein. Die Reinkulturen wurden nach dem von Günther beschriebenen Kondensationswasser-Impfungsverfahren[1] hergestellt.

Es gelang aus 4 verschiedenen Brunnen 4 verschiedene Arten thermophiler Bakterien zu erhalten. Verf. giebt ihnen die Bezeichnungen: 1. Bacillus thermophilus aquatilis liquefaciens, 2. B. th. aquatilis liquefaciens aërobius, 3. B. th. aquatilis chromogenes, 4. B. th. aquatilis anguinosus.

Das morphologische und kulturelle Verhalten der Organismen wird eingehend beschrieben, ferner ihr Gährungsvermögen gegenüber Trauben- und Milchzucker und ihre Fähigkeit der Indolbildung bestimmt.

Den 4 Arten gemeinsam ist nach den Angaben des Verf. Folgendes: Es sind schlanke Stäbchen 2 bis 4 μ lang, mit Sporenbildung und Eigenbewegung begabt. Indolreaktion geben sie nicht. Sie greifen mit Ausnahme von B. th. aq. liquef. aërobius (welcher weder Trauben- noch Milchzucker angreift) wohl Traubenzucker, aber nicht Milchzucker an. Sie sind fakultativ anaërobiotisch (mit Ausnahme des oben genannten No. 2, welcher obligat aërobiotisch ist), sie färben sich nach Gram und sind nicht pathogen.

Das Temperaturoptimum der Reinkulturen liegt zwischen 50 und 60° C., da sie bei 57° schnelles kräftiges Wachsthum, deutliche Eigenbewegung, kräftige Sporenbildung, gutes Gährungs- und Färbungsvermögen zeigen. Bei 70° treten überall Involutionsformen auf. Bei 37° liess sich auch nach längerer Zeit (den B. th. aq. chromogenes ausgenommen) fast gar kein oder nur sehr schwächliches Wachsthum beobachten.

Im Gegensatz zu Schillinger[2], der von den Thermophilen im Allgemeinen sagte, dass die hohe Temperatur nicht ihr Optimum sei und dass sie mehr thermotolerant als thermophil zu nennen seien, hält Verf. also wenigstens für die von ihm untersuchten Arten an der Bezeichnung thermophil fest und behauptet, dass die hohe Temperatur auch ihr Temperaturoptimum sei.

Die beschriebenen 4 Arten waren mit keiner der bisher in der Literatur beschriebenen zu identificiren. *Schulze.*

Tsiklinsky (203) fand bei seinen Studien über thermophile Bakterien auch einige höhere thermophile Pilze, darunter zwei Actinomyces-Arten, von denen die eine, Thermoactinomyces vulgaris, aus Erde, die andere aus Mist isolirt wurde. Die erste Form wurde sehr verbreitet gefunden im

[1]) C. Günther, Einführung in das Studium der Bakteriologie; 5. Aufl., 1898, S. 208.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 43.

Boden, Heu, Stroh, Getreide, Stallmist, auf Kartoffeln u. s. f. Die Grenztemperaturen ihres Gedeihens sind 48 und 68° C., ihr Optimum liegt bei 57°. Der obligat aërobiotische Organismus gedeiht auf allen Nährböden. Die Sporen ertragen zwanzig Minuten lange Einwirkung von 100° im Dampfkochtopf.

Der Thermoactinomyces II unterscheidet sich durch die Grösse seiner Fäden (1,2-1,5 μ gegen 0,5 μ bei dem vorigen) und durch die geringe Resistenz seiner Sporen gegen feuchte Hitze; er verflüssigt im Gegensatz zum Thermoact. vulgaris Gelatine nicht und wächst, obgleich schwach, bei Luftabschluss.

Endlich wurde aus einer Erdprobe auch ein thermophiler echter Schimmelpilz, Thermomyces lanuginosus, gezüchtet, der zwischen 42 und 60° C. wächst und auf Brot weisse watteartige Rasen bildet. An der Spitze der Mycelzweige stehen grosse Conidien[1]. *Behrens.*

Aus drei Thermen von Ischia, deren Temperatur 43, 51 resp. 73° betrug, züchtete **Tsiklinsky** (204) durch Einsaat in Bouillon eine Anzahl (5) thermophiler Bakterien, die er als Bacillus 1, 2 u. s. w. beschreibt. Bacillus 1, eine sporenlose Form, wird auch als B. thermophilus filiformis bezeichnet. Bacillus No. 2, eine unbewegliche Form, bildet Sporen, die dem einen Pol der Zelle genähert liegen und dieselbe dort anschwellen machen. Er wächst noch bei 69-70° C., aber ohne Sporen zu bilden, die bei 58-60° wieder auftreten. Bei 37° wächst er nur sehr langsam. Aus der 73° C. warmen Quelle Castiglione wurden zwei bei 68° am besten wachsende Stäbchenbakterien gezüchtet, von denen eines Milch zunächst koagulirt und später das Caseïn wieder auflöst. Ausser einem weiteren Bacillus 5, einem kurzen sporenlosen Stäbchenbakterium, das bei 58° am besten, aber auch noch bei 37° und nicht mehr bei über 69° wächst, wurde aus der 51° warmen Quelle ein dem Bacillus subtilis ausserordentlich ähnlicher, aber auch bei 57° noch sehr gut gedeihender Organismus isolirt. Als aber Bacillus subtilis daraufhin untersucht wurde, zeigte auch dieser sich im Stande, bei 57° noch zu wachsen, freilich weniger üppig als bei 37° C. An der Identität ist also nach Verf. nicht zu zweifeln, um so weniger, als es durch successive Umzüchtung gelang, die thermophilen Eigenschaften des Bacillus subtilis beträchtlich zu befestigen und zu verstärken. Doch blieb er auch nach langer Gewöhnung sehr empfindlich gegen eine Steigerung der Züchtungstemperatur über 57° hinaus.

Verf. ist geneigt zu der Annahme, dass überhaupt die gewöhnlichen Bakterien unter dem Einfluss äusserer Verhältnisse vorübergehend oder dauernd thermophil werden können. Aus den Worten des Verf. geht aber nicht hervor, ob er sich das als phylo- oder ontogenetischen Vorgang denkt.

Behrens.

---

[1]) Vielleicht ist damit identisch ein Schimmel, den Referent auf angefeuchtetem Weizen bei 56° C. sich entwickeln sah.

Bodenbakterien

Wollny (211) behandelt in seinem Vortrage zunächst die physikalischen Eigenschaften des Bodens und im Anschluss daran deren Einfluss auf die chemischen Vorgänge im Boden, auf die Zersetzung der organischen Substanzen. Je nachdem der Luftzutritt reichlich oder beschränkt ist, tritt Verwesung oder Fäulniss ein. Erstere zerlegt die organische Substanz in die zur Ernährung der Pflanzen tauglichen Endprodukte der Oxydation, Kohlensäure, Wasser, Ammoniak, welch letzteres dann nitrificirt wird, und die Oxdationsprodukte der mineralischen Elemente. Letztere erzeugt nur geringe Gasmengen und legt den grössten Theil der organischen Substanzen in Form schwer zersetzlicher dunkel gefärbter Verbindungen fest; Nitrifikation ist bei beschränktem Luftzutritt überhaupt nicht möglich, dagegen tritt unter Umständen Denitrifikation ein. Neben der Permeabilität des Bodens für Luft und — mittelbar — den physikalischen Eigenschaften des Bodens, welche diese bedingen, sind besonders Wärme und Wassergehalt von bestimmendem Einfluss auf den Gang der Zersetzung organischer Substanz (Mull) im Boden. Für denselben gilt das Gesetz, dass er sowohl quantitativ wie qualitativ von dem im Minimum bezw. im Maximum verwirklichten Faktor regulirt wird, qualitativ insofern, als je nach den äusseren Umständen ganz verschiedene Organismen aus der ungeheueren Zahl der im Boden vorhandenen in Thätigkeit treten. Am energischsten sind die Zersetzungsvorgänge in der Ackererde bei Schwarzbrache, schon weil hier Wärme- und Feuchtigkeitsverhältnisse günstiger liegen als in bewachsenem Boden. Endlich werden die einzelnen Maassregeln des Ackerbaues in ihrem Einfluss auf den Gang der Zersetzung in der Ackererde erörtert.

Behrens.

A. Koch (145) stellt die Ergebnisse seiner Studien über die Bodenmüdigkeit, speciell der Reben, ausführlich dar[1]. Es handelt sich um die Fragen, ob Mikroorganismen am Zustandekommen der Bodenmüdigkeit betheiligt sind und, im Bejahungsfalle, inwiefern, ob die Bodenmüdigkeit auftritt als Folge der Anhäufung schädlicher oder des Verschwindens nützlicher Bodenbewohner, sowie um die Erklärung der günstigen Wirkung einer Schwefelkohlenstoffbehandlung des müden Bodens auf das Pflanzenwachsthum.

Zur Lösung der ersten Frage wurden seit 1893 umfangreiche Versuche angestellt, bei denen Reben in natürlichem, normalem oder müdem Weinbergsboden resp. in sterilisirtem Boden, theils mit, theils ohne Zusatz von gesundem oder müdem Boden resp. wässerigen Auszügen aus solchem (um nur die Keime desselben einzuführen) im sterilisirten und unsterilisirten Zustande gezogen wurden. Die Impfversuche mit Boden resp. Bodenextrakten wurden stets in der Weise ausgeführt, dass der zu impfende

[1]) Vergl. Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 89; Bd. 6, 1895, p. 99.

Boden mit $^1/_{10}$ seines Gewichts an Impfboden resp. dem dieser Bodenmenge entsprechenden Extrakt versetzt wurde. Die benutzten Böden waren ein gesunder Boden von Geisenheim, ein Bensheimer und ein Deidesheimer rebenmüder Boden und eine Erdprobe „Deidesheimer Altbau“, entnommen einem Weinberge in der Tiefe, wohin beim letztmaligen Rigolen der ausgezogene obere Boden gekommen war. In dieser Schicht wurde keine Verzweigung der hinein- und durchgewachsenen Rebenwurzeln beobachtet. Indessen ist nach den Versuchsergebnissen (s. unten unter 5) doch die Rebenmüdigkeit dieses Bodens zweifelhaft.

Die Rebe erwies sich schon in Folge der individuellen Verschiedenheiten als eine sehr ungünstige Versuchspflanze, woraus sich ohne Weiteres erklärt, dass die gestellten Fragen nicht erschöpfend beantwortet sind. Als exakter Maassstab der Entwicklung wurde durchschnittliche Länge und Gewicht der Triebe im zweiten Jahre nach dem Einpflanzen in die Versuchstöpfe benutzt. Die so gewonnenen Resultate stimmten nach beiden Verfahren übrigens überein. Im Einzelnen sind die Resultate folgende:

1. In müden Böden hat ausnahmslos das Sterilisiren durch Hitze die Entwicklung der Reben wesentlich gefördert, im gesunden Boden nicht.

2. Die Schwefelkohlenstoffbehandlung der müden Böden, auch des Deidesheimer Altbaues, hat ebenfalls eine bessere Entwicklung der Reben, wenn auch nicht in gleichem Grade wie das Sterilisiren durch Hitze, zur Folge gehabt. Im nicht müden Boden hat zwar die Riesling-, nicht aber die Sylvaner-Rebe günstig auf die Schwefelkohlenstoffbehandlung reagirt.

3. Eine Behandlung des Bodens mit Aether hat sich meistens dem Gedeihen der Rebe als schädlich erwiesen.

4. Die Impfungen von gesundem mit müdem Boden resp. unsterilisirtem wässerigem Auszug aus solchem, wobei wir zunächst die Versuche auf Deidesheimer Altbau ausschalten, haben stets die Entwicklung der Rebe herabgesetzt. Wurde der Extrakt aus dem müden Boden (Deidesheim) vor der Einimpfung sterilisirt, so wurde bei dem Versuch mit Riesling das Wachsthum in gesundem Geisenheimer Boden erreicht, bei den Versuchen mit Sylvaner allerdings nicht. Bei Zusatz von Extrakt aus müdem Boden war in zwei von den drei Versuchsreihen das Wachsthum der Reben geringer als bei Zusatz des müden Bodens selbst.

5. Der Zusatz von Altbau resp. Extrakt aus Altbau zu Geisenheimer Boden hat die Reben durchaus nicht geschädigt, was gegen die Rebenmüdigkeit dieses Bodens überhaupt spricht.

6. Impfung von müdem Boden mit gesundem hat derart widersprechende Resultate ergeben, dass ein sicherer Schluss nicht möglich ist. Nur in 2 von 4 Fällen ist dadurch das Gedeihen der Reben befördert.

Für die Erzeugung der Bodenmüdigkeit durch Anhäufung schädlicher Organismen im Boden sprechen insbesondere die Resultate 1 und verschie-

dene Thatsachen unter 4, aus denen die Ansteckungsmöglichkeit sich ergiebt. Gegen die Annahme eines nicht organisirten Krankheitsstoffes spricht unter 4 der Umstand, dass Impfung mit sterilisirtem Extrakt Deidesheimer rebenmüden Bodens das Rebenwachsthum absolut nicht schädigte, während andere Versuchsergebnisse allerdings diese Annahme noch offen lassen.

Weitere Untersuchungen sind der Aufklärung der auffallend günstigen Wirkung einer Bodenbehandlung mit Schwefelkohlenstoff auf das Pflanzenwachsthum gewidmet, auf welche Oberlin 1894 zuerst die Aufmerksamkeit lenkte. Oberlin suchte die Erklärung hierfür in der Abtödtung der schädlichen Bodenorganismen durch den Schwefelkohlenstoff. Diese Ansicht ist indessen unhaltbar aus folgenden Gründen:

1. Tödtet der Schwefelkohlenstoff gar nicht die Bodenorganismen, insbesondere die Bakterien. (Ueppige Bakterienentwicklung in mit CS_2 gesättigter Bouillon; Ueppige Knöllchenbildung an Leguminosenwurzeln in mit CS_2 behandeltem Boden.)

2. Entscheidend ist der Umstand, dass auch in durch Hitze vollständig sterilisirtem Boden die günstige Wirkung des Schwefelkohlenstoffs beobachtet wird.

3. Endlich liess sich sowohl bei Topfversuchen wie bei Versuchen im freien Land eine Steigerung der Wachsthumsbegünstigung mit steigender Schwefelkohlenstoffgabe beobachten, was unmöglich wäre, wenn schon die geringste Dosis die schädlichen Organismen des Bodens getödtet hätte.

Der Schwefelkohlenstoff wirkt aber auch nicht dadurch, dass er Nährstoffe im Boden aufschlösse, wie aus einem Versuch hervorgeht, bei dem Senf in Sand gezogen wurde, der mit Nährsalzlösung begossen wurde. Auch hier war die Entwicklung mit Schwefelkohlenstoff besser als ohne diesen, obwohl beiden Gruppen die gleiche Menge und die gleiche Form von Nährstoffen zu Gebote stand.

Dementsprechend spricht Verf. als wahrscheinlichste Ursache eine direkte Reizwirkung des Schwefelkohlenstoffs resp. seiner Umsetzungsprodukte im Boden auf die Pflanzen an.

Auch im stehenden Rebberg hat Verf. mit Gaben von nicht über 25 g Schwefelkohlenstoff auf einmal pro Rebe, die aber mehrfach während des Sommers wiederholt wurden, ausgezeichnete Resultate erhalten. Bei einem Versuche in einem alten Rebberg zu Hattenheim, wo 0, 25, 50 und 75 g Schwefelkohlenstoff auf den Stock kamen, war der Zuckergehalt des Mostes 21,605 — 25,12 — 23,031 — 25,554 g in 100 ccm, stieg also mit Ausnahme eines Falles mit der Grösse der Schwefelkohlenstoffgabe. Aeusserst günstige Wirkungen auf das Holzwachsthum von Neuanlagen wurde von zwei verschiedenen Seiten in der Pfalz (Wachenheim und Deidesheim) erzielt. Dieselben sind zum Theil durch drei der beigegebenen Lichtbilder illustrirt.

Die Theorie des Verf. über die Art der Wirkung des Schwefelkohlenstoffs steht im Einklang mit Ergebnissen von Versuchen WOLLNY's (folg. Ref.), nach denen auf die Ertragssteigerung durch Schwefelkohlenstoff, wenn keine Düngung stattfand, ein ganz bedeutender Rückgang nach längerer oder kürzerer Zeit eintrat. Das ist selbstverständlich, da die zu stärkerem Wachsthum gereizten Pflanzen den Nährstoffvorrath des Bodens auch mehr in Anspruch nehmen und eher erschöpfen. Für die Praxis der Sterilisirung von Erde ist es wichtig, dass Erde im feuchten Zustande mindestens $1^1/_2$ Stunden auf 120° erwärmt werden muss, um sicher steril zu werden. *Behrens.*

Wollny (212) kommt auf Grund seiner eigenen Untersuchungen sowie unter Berücksichtigung der Arbeiten von GIRARD[1], FRUWIRTH[2], WARINGTON[3] und PAGNOUL[4] über den Gegenstand zu dem Resultate, dass selbst bei Behandlung des Bodens mit sehr grossen Mengen Schwefelkohlenstoff die bei der Zersetzung der organischen Stoffe und bei der Salpeterbildung in der Ackererde betheiligten Organismen sowie die Knöllchenbakterien der Leguminosen nicht getödtet, sondern nur zeitweise in ihrer Lebensthätigkeit gehemmt werden, um diese später wieder vollständig aufzunehmen. Verf.'s eigene Versuche wurden in der Weise angestellt, dass je 300 g lufttrockener Boden (humoser Diluvialsand) mit je 10 g getrocknetem und gepulvertem Dünger (Hühnerkot, Rindvieh- und Pferdedünger) sorgfältig gemischt und mit 100 g destillirten Wassers angefeuchtet wurden. Dann wurden die Proben in Glasflaschen mit eingeriebenem Stöpsel gebracht und die Hälfte von ihnen mit je 15 ccm Schwefelkohlenstoff versehen. Nach 72 Stunden wurden alle Proben in Porzellanschalen geschüttet, mit Fliesspapier gedeckt und 4 Wochen unter täglichem Ersatz des jeweils verdunsteten Wassers hingestellt. Zur Analyse wurde jede Probe 4 Wochen lang mit 1 Liter 0,1proc. Sublimatlösung extrahirt, dann abfiltrirt und mit destillirtem Wasser ausgewaschen. Im Einklang mit dem Ergebniss der Versuche PAGNOUL's ergaben auch diese eine sehr geringe Verminderung der Nitrifikation unter gleichzeitiger, aber noch geringfügigerer Steigerung der Ammoniakbildung. Weiter lehrten andere Versuche, bei denen täglich 2 Liter Luft durch 2 bei 30° C. gehaltene Proben, bestehend aus 300 g Diluvialsand, 15 g der 3 Dünger und 100 g Wasser, die eine ohne, die andere mit 10 ccm Schwefelkohlenstoff, geleitet und die entwickelten CO_2-Mengen gemessen wurden, dass die Gegenwart von Schwefelkohlenstoff die Zersetzung der organischen Substanz zwar beträchtlich einschränkt, aber nicht aufhebt. Die CO_2-Produktion betrug unter den Versuchsbedingungen bei Gegenwart von Schwefelkohlenstoff resp. 52,29-

[1]) Journ. d'agriculture pratique 1894, Bd. 1, p. 740.
[2]) FÜHLING's landw. Zeitung 1896, p. 194.
[3]) Journ. of the chem. Soc. 1878, January.
[4]) KOCH's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 281.

36,14-23,09% der ohne Schwefelkohlenstoff entwickelten Menge. Ein letzter Versuch, bei dem erst 30 Tage nach der Schwefelkohlenstoffbehandlung die Intensität der Zersetzung bestimmt wurde, zeigte weiter, dass die durch Schwefelkohlenstoff hervorgerufene Schwächung der Zersetzungsvorgänge mit der Zeit geringer wird, wahrscheinlich also nur vorübergehend ist.

Eine Erklärung für die günstige Wirkung der Schwefelkohlenstoffbehandlung des Bodens auf das Gedeihen der Kulturpflanzen ist nach Verf. noch nicht gefunden. Die Ansicht Koch's[1] von der Reizwirkung des Schwefelkohlenstoffs hält Wollny für ganz unwahrscheinlich, weil der flüchtige Schwefelkohlenstoff nach seiner Ansicht schon kurze Zeit nach der Behandlung aus dem Boden entwichen sein werde, ehe er Gelegenheit gehabt habe, auf die Pflanzen zu wirken. *Behrens.*

Oberlin (173) macht im Anschluss an einen in der vorhergehenden Nummer der Zeitschrift Weinbau und Weinhandel erschienenen kurzen Auszug aus A. Koch's Untersuchungen über die Rebenmüdigkeit des Bodens[2] aufmerksam auf seine 1894 erschienene Schrift: „Bodenmüdigkeit und Schwefelkohlenstoff" (Mainz, v. Zabern). Die Frage, ob die Wirkung des Schwefelkohlenstoffs eine dauernde sei, hält Verf. bereits für im bejahenden Sinn entschieden durch seine praktischen Erfahrungen, indem er schon seit 1889 alljährlich Neuanlagen von Weinbergen ohne Zwischenruhe mit Hilfe von Schwefelkohlenstoff ausgeführt und damit vorzügliche Erfolge erzielt. *Behrens.*

Ramann, Remelé, Schellhorn und **Krause** (182) haben in 14 Böden aus der Gegend von Eberswalde (8 Wald-, 3 Hochmoor- und 3 Grünlandsmoorböden) das Zahlenverhältniss zwischen Bakterien und Fadenpilzen festgestellt, und ihren Beziehungen zu den verschiedenen Faktoren des Bodens (Wassergehalt, Porosität, Gehalt an Humussäure etc.) nachgeforscht. Einzelheiten siehe im Original.

Im Allgemeinen ergab sich, dass das Verhältniss zwischen der Anzahl der vorhandenen Bakterien und Schimmelpilze beeinflusst wird durch die Reaktion des Bodens. Sauere Böden enthalten mehr Hyphomyceten, neutrale und alkalische mehr Bakterien. Die Bakterien, welche auch in saueren Böden auftreten, scheinen nicht die gewöhnlichen Fäulnissbakterien des Bodens zu sein. Die Humussäuren scheinen durch die Thätigkeit niederer Organismen zu entstehen. (Ctbl. f. Bakt. 2. Abth., Bd. 6, S. 295). *Schulz.*

Desinfektion, Filtration etc.

Abba, Orlandi und **Rondelli** (91) hatten im Auftrage der Stadt Turin die Wasserleitung von Valsangone und deren Umgebung bakterio-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 89; Bd. 6, 1895, p. 99. Vgl. vorstehendes Referat.

[2]) Vergl. obiges Referat.

logisch zu untersuchen und stellten sich zur Aufgabe, die Filtrationskraft des oberhalb und zu den Seiten der Filtergallerien gelegenen Bodens zu prüfen und zu erforschen, wie weit die durchgesickerten Bakterien vom Grundwasser mit fortgeschwemmt werden; damit wollten sie feststellen, ob die Verunreinigung dieses Bodens einen Einfluss auf den Bakteriengehalt des in die Gallerien eintretenden Wassers habe, und welcher dieser sei. Zu diesem Zwecke wurde der in Frage kommende Boden künstlich verunreinigt und zwar mit Reinkulturen des B. prodigiosus als eines nicht pathogenen, schnell wachsenden und durch seinen Farbstoff leicht kenntlichen Mikroorganismus, der im Turiner Leitungswasser nur sehr selten (1 Mal alle 2 oder 3 Jahre) vorkommt. Bouillon- und Kartoffelkulturen hatten zur Gewinnung grösserer Mengen gut vertheilten Materials ihre Nachtheile; am besten wurde von Agar auf Bouillongelatine in Petri-Schalen umgeimpft. Nach 24 Stunden wurde die verflüssigende Gelatine der verschiedenen Schalen zusammengegossen und mit wenig Wasser verdünnt. Zur Verunreinigung wurde ein 40-50 qm grosses ebenes Terrain von 3 Seiten mit einem festen Erdwall umgeben und mit Wasser überschwemmt, nachdem vorher der Boden gleichmässig mit der aufgelösten Prodigiosus-Kultur begossen worden war. Das Ueberschwemmungswasser wurde gleichzeitig intensiv mit Methyleosin nnd Uranin gefärbt, welche beide auf das Wachsthum des B. prodigiosus gar keinen Einfluss haben. Um festzustellen, ob und wann der B. prodigiosus aus dem Boden in das Wasser der Filtergallerien gelangt war, musste in den ersten 8-12-14 Stunden jede Stunde und in darauf folgender Zeit alle 2-3 Stunden das Wasser bakteriologisch untersucht werden. Für die Einzelheiten der Versuche selbst muss auf das Original verwiesen werden. Den Ergebnissen ist Folgendes zu entnehmen: Bei Filtrationsversuchen, die in grosser Entfernung von dem zu verunreinigenden Wasser vorgenommen werden, ist die bakteriologische Methode zuverlässiger als die physikalische, weil die Bakterien früher als der Farbstoff im Wasser erscheinen, oder besser gesagt, früher als so viel Farbstoff in dasselbe gelangt ist, dass er sich dem Auge erkenntlich macht. In einem Falle gelang es, den Durchgang des 200 m aufwärts von einer Filtergallerie auf den Boden ausgesäten B. prodigiosus festzustellen. Der Bacillus prodigiosus verbleibt sehr lange im Boden, selbst in den tiefsten Bodenschichten, und unter den gewöhnlichen Bedingungen wird er gar nicht oder in grösster Verdünnung in die Wassergallerien eingeschleppt. Dagegen kann er bei längeren Regenperioden und Ueberschwemmungen in das Wasser gelangen und so ein werthvoller Fingerzeig werden zur Feststellung des Einflusses, den die lokalen Meteorwässer oder die künstlich auf das Terrain der Gallerien (Zwecks Vermehrung des Wassers in denselben) geleiteten Wässer auf das normaler Weise in diese eintretende Trinkwasser haben.

Die Verff. kritisiren PFUHL's[1] Untersuchungen aus dem Jahre 1897, der ihren Bericht über vorliegende Versuche nicht gekannt hatte. PFUHL hatte zu seinen Bodeninfektionen Graben auswerfen lassen, die ihm gestatteten, seine Kulturen direkt in das Grundwasser zu bringen. Verff. machen dagegen geltend, dass, wie sehr auch ein Grundwasserstrom pathogene Keime selbst auf grosse Strecken zu verschleppen vermag, dies an und für sich noch keinen schweren Uebelstand ausmache, wenn die Beschaffenheit des darüber gelegenen Bodens dessen Verunreinigung nicht gestattet. Bei ihren Versuchen suchten sie also alle, den Grundwasserstrom schützenden Verhältnisse zu respektiren. *Meinecke.*

Von **Dannappel** (115) wurden 25 von ihm aus verschiedenen Medien isolirte sporentragende Bacillenarten auf die Widerstandsfähigkeit der Sporen gegen Dampf im Vergleich mit den vegetativen Formen untersucht; dabei fand er bei 6 Arten Sporen, welche nur eine geringe Resistenz gegen Dampf von 99° aufwiesen. Bei einer dieser Formen fällt der Höhepunkt der Resistenz in die Zeit von 20-36 St., wo eine Temperatur von 75°-80° noch 3 Sek. lang ertragen wurde, während ein positiver Erfolg mit der Sporen-Gegenfärbung erst während der 48. St. in der Kultur zu konstatiren war, so dass also hier die Resistenz mit der Färbbarkeit nicht Hand in Hand zu gehen scheint. Bei einer anderen Form liegen die Verhältnisse umgekehrt, so dass Verf. für die Untersuchung eines sporentragenden Mikrobiums folgende Postulate aufstellt: 1. Möglichst nur die erste Reinkultur zu benutzen. 2. Die Sporen von der Zeit an zu benutzen, zu der sie als solche im hängenden Tropfen sicher zu erkennen sind, ohne Rücksicht auf ihre Färbbarkeit, welche für den Verf. kein entscheidendes Merkmal bildet. 3. Diejenigen Zahlen für die Resistenzzeiten als maassgebend zu betrachten, welche öfter hintereinander gefunden werden. 4. Alle Abweichungen von 3, z. B. allmähliche oder plötzliche Resistenzzunahme, das Verhalten derselben zur Färbbarkeit (wobei nur ein und dieselbe Methode zur Anwendung kommen darf) als biologische Erscheinungen und als charakteristisch für die Species aufzufassen. Zum Schluss spricht Verf. die Ansicht aus, dass die Spore ihrer vegetativen Wuchsform an Widerstandsfähigkeit überlegen ist und dass dieses Verhalten als ein charakteristisches Merkmal für die Spore aufzufassen ist. *Meinecke.*

Sitsen (194) trocknete Bakterien in ganz dünner Schicht auf dem Deckglase und brachte dieselben dann in verschieden stark ausgetrocknetem Zustande mit Desinfektionsmitteln in Berührung. Gleichzeitig wurden mehrere Tropfen der gleichen Bakterienemulsion direkt mit den Desinfektionsmitteln in Berührung gebracht. Darauf folgte dann die Prüfung auf Lebensfähigkeit. Untersucht wurden Staphylococcus pyogenes albus,

---

[1]) Siehe KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 51.

Bacillus typhosus und Vibrio KOCH. Die Zusammenstellung der Ergebnisse zu einer Widerstandskurve ergiebt, dass die Widerstandsfähigkeit der vegetativen Formen der Bakterien durch das Trocknen Anfangs zunimmt und erst bei fortschreitender Austrocknung wieder abnimmt. Die Kurve steigt um so stärker und fällt um so langsamer, je besser der Organismus das Trocknen verträgt. Am meisten wurde die Widerstandsfähigkeit gesteigert beim Staphylococcus pyogenes albus; beim Vibrio KOCH war eine Steigerung nicht wahrnehmbar, was wohl bei der grossen Empfindlichkeit des Cholerabacillus seinen Grund darin haben mag, dass die Periode des erhöhten Widerstandes bei der angewandten Versuchsordnung so schnell vorbeigeht, dass dieselbe nicht wahrgenommen wurde. *Meinecke.*

Bill (105) behandelte bei Untersuchungen auf Galvanotropismus der Bakterien den B. pyocyaneus, B. Proteus und Bact. coli im hängenden Tropfen mit konstanten Strömen von 2-16 BUNSEN-Elementen. Im Tropfen wurden dabei die Bakterien durch Strömungen, je nach dem Medium, in dem sie sich befanden, zum positiven resp. negativen Pol mitgerissen, während die Eigenbewegung unbeeinflusst andauerte.

In ähnlicher Weise wurden auch todte Bakterien sowie verschiedene fein vertheilte, nicht organisirte Körper in Strömungen fortgerissen, so dass also die Wirkung konstanter Ströme auf Bakterien in Flüssigkeiten eine physikalische, nicht eine physiologische ist und mit Galvanotropismus nicht verwechselt werden darf. *Meinecke.*

Thiele und **Wolf** (200) haben die Einwirkungen des elektrischen Stromes selbst, ohne Berücksichtigung der sekundären Einwirkungen, auf die Bakterien bei sehr sorgfältiger Versuchsanordnung untersucht. Es stellte sich dabei heraus, dass weder Gleichstrom noch Wechselstrom irgend welchen Einfluss auf das Leben oder die Entwicklung der Bakterien besitzen. *Migula.*

Maillard (160) stellt bei Untersuchungen über die Rolle der Jonisirung bei der Toxicität der Metallsalze Experimente über die Giftwirkung von Kupfersulfat auf Penicillium glaucum bei Gegenwart von Ammoniumsulfat in wechselndem Verhältniss an und erhält dabei folgende Resultate: Bei gleichbleibendem Gehalt an Ammoniumsulfat ist die Entwicklung des Pilzes um so geringer, je höher der Gehalt an Kupfersulfat steigt. Bei gleichbleibendem Gehalt an Kupfersulfat gedeiht die Kultur um so besser, je mehr Ammoniumsulfat die Lösung enthält. In den Fällen, in denen das Verhältniss der relativen Steigerung des Kupfergehaltes zur relativen Steigerung des Ammoniumgehaltes kleiner ist als $^1/_2$, gedeiht die Kultur am besten. Steigt der Kupfergehalt schneller als der Ammoniumgehalt, so ist das Ammoniumsulfat nicht im Stande, die Wirkung einer zu grossen Steigerung des Giftes aufzuheben. *Meinecke.*

Lossen (153) bespricht die Faktoren, welche zu berücksichtigen sind,

um in der Frage der bakteriologischen Selbstreinigung der Flüsse ein wissenschaftliches Resultat zu erhalten. Zunächst muss man die Stromgeschwindigkeit genau kennen und berechnen, zu welcher Zeit das Wasser, das zur Zeit der ersten Untersuchung an der oberhalb des verunreinigten Zuflusses gelegenen Stelle passirte, diejenige unterhalb gelegene Stelle passiren wird, an der man es wieder auf seinen Bakteriengehalt prüfen will. Ferner muss man berücksichtigen, dass der Bakteriengehalt zu verschiedenen Tageszeiten ein sehr verschiedener sein wird, je nachdem eine geringere oder grössere Menge von Abwässern dem Strome zufliesst. Ausserdem vermischen sich die einseitig dem Strome zufliessenden Verunreinigungen erst sehr allmählich mit diesem. Bevor die Vermengung eine vollständige ist, wird man also an verschiedenen Stellen des Querschnittes einen sehr verschiedenen Bakteriengehalt finden, woraus sich die Nothwendigkeit ergiebt, so viele Proben wie möglich über den ganzen Querschnitt zu entnehmen. Im Hinblick auf die bakterienvernichtende Wirkung des Lichtes ist es auch nicht gleichgültig, ob die zu untersuchende Stelle bei Tage oder bei Nacht passirt wird. Am günstigsten für die Untersuchung ist trockenes Wetter mit niedrigem Wasserstand, da durch plötzliche Regengüsse ganz unberechenbare Verunreinigungen dem Flusse zugeführt werden. Endlich ist die Verarbeitung der Wasserproben an Ort und Stelle unumgänglich. Bei seinen eigenen Untersuchungen zwischen Köln und Düsseldorf kam Verf. zu dem Resultat, dass im Verlaufe von 27 Kilometern der Rhein nur eine sehr geringe Abnahme der Bakterienzahl zeigt, so dass auf dieser Strecke von einer Selbstreinigung nicht die Rede sein kann. Die Versuche wurden an einem klaren, kalten Herbsttag resp. einem kalten, trockenen Dezembertage vorgenommen. Weiter giebt dann Verf. einiges Material über den Bakteriengehalt des Rheines vom Bodensee abwärts. Während bei Konstanz die Zahl ziemlich hoch ist, finden sich bei Schaffhausen und 10 Kilometer unterhalb des Rheinfalles viel geringere Zahlen, woraus Verf. schliesst, dass die Sedimentirung nicht bloss auf die korpuskuläre Selbstreinigung, sondern auch auf die bakteriologische von bedeutendem Einflusse ist, dass jedoch die Durchlüftung (Rheinfall) keine Wirkung hat. Auf der Strecke von Niederwalluf bis Oberlahnstein (68 Kilometer) fällt der Bakteriengehalt fast um die Hälfte. Verf. vermuthet, dass bei dieser Verminderung, welche zu obigen Ergebnissen auf der Strecke Köln-Düsseldorf im Gegensatz steht, das Licht eine Rolle spielt, da die Untersuchungen bereits im September vorgenommen wurden. *Meinecke.*

Rideal (184, 185, 186) giebt in seinen Vorträgen eine Darstellung der wesentlichsten für die Wasserreinigung in Frage kommenden Methoden und unterwirft ihre Wirkung in bakteriologischer und chemischer Hinsicht einer kritischen Beleuchtung. (Chem. Ztg. Bd. 23, S. 66, 87, 126.) *Schulze.*

Appel und Buchner (94) besprechen die bisher eingeschlagenen

Verfahren zur Reinigung von industriellen Abwässern, mechanische, chemische, physikalische und biologische Verfahren, unter besonderer Berücksichtigung der letzteren (Selbstreinigung der Wasserläufe, Bedeutung der Bakterien und Pilze für die Abwässerreinigung, Rieselfelder). Für einen speciellen Fall (Abwässer von Cellulosefabriken) schlagen sie das Gradiren der Abwässer vor. An und zwischen den Faschinen des zu bauenden Gradirwerkes sollen die in dem zu reinigenden Wasser hauptsächlich vorkommenden Pilze und Bakterien angesiedelt werden. Ueber das so präparirte Reisig soll in feinster Vertheilung die vorher durch Kalkzusatz und Einleiten von Kohlensäure (zur Entfernung überschüssigen Kalkhydrats) in Form von Rauchgasen vorbereitete Lauge herabrieseln und so gleichzeitig gereinigt und durch Verdunstung auf ein geringeres Volumen gebracht werden. An der Hand der Erfahrungen über die Selbstreinigung des Flusslaufes, in den die Produkte der Fabrik bisher eingeleitet werden, berechnen die Verff. die nöthigen Grössenverhältnisse einer derartigen Anlage.

Behrens.

Kędzior (141) hat die Frage nach der Einwirkung des Sonnenlichtes auf die Bakterien einer erneuten Bearbeitung unterzogen und dabei besonders auch die Wirkung auf die in Flüssigkeiten und in Gartenerde befindlichen Bakterien geprüft.

In Gelatineplatten wurden der B. pyocyaneus und der Diphtheriebacillus durch Sonnenlicht stark geschädigt; Schädigung trat auch noch ein, jedoch schwächer, wenn die Platten in einer Wasserstoffatmosphäre gehalten wurden. Die entwicklungshemmende Wirkung des Sonnenlichtes ist demnach nicht allein durch die Gegenwart von Sauerstoff bedingt.

Sind die Bakterien in Flüssigkeiten suspendirt, so ist die Wirkung des Sonnenlichtes eine bedeutend geringere wie wenn dieselben sich in Petri-Schalen befinden. Als Medien für diese Versuche dienten Bouillon, Wasser und je $1^0/_0$ige Lösungen von KBr, KCl und KJ. Bei den Jodkaliumlösungen hatte das Sonnenlicht die stärkste Wirkung. Die Virulenz einer 3 Tage alten Bouillonkultur von Cholerabacillen war noch erhalten nach 2stündiger, war dagegen völlig verschwunden nach 4stündiger Belichtung (exponirt je 5 cc). Verf. nimmt an, dass das Sonnenlicht bei Flüssigkeiten deshalb geringer wirkt, weil die Bakterien hier nicht so gleichmässig vertheilt sind wie in Gelatineplatten.

Bei Fluss- und Kloaken-Wasser war der Einfluss des Sonnenlichtes kein sehr starker.

In einer 1 mm starken Schicht von Gartenerde sank die Keimzahl nach 5stündiger Belichtung auf den fünften bis sechsten Theil der ursprünglichen Menge.

Schliesslich hat Verf. noch mit Hülfe von photographischem Papier die Lichtmengen ermittelt, welche in verschiedenen Zeiten durch verschieden

gefärbten Sand und Gartenerde von steigender Schichthöhe hindurchgehen. *Schulze.*

Petterson (175) hat bei seinen Versuchen über die konservirende Wirkung von Salzen Fleisch und Fisch mit Kochsalzmengen von 5 bis 23 $^0/_0$ behandelt bei 25° C. aufbewahrt und von Zeit zu Zeit bakteriologisch und auf das Vorhandensein von Fäulnissprodukten (Schwefelwasserstoff, Indol, Phenol) untersucht. Stäbchenbakterien wuchsen im Fleisch noch bei 10 $^0/_0$, im Fisch noch bei 12 $^0/_0$ Kochsalzgehalt, Coccen fanden sich auch bei noch höherem Gehalte. Bei 15 $^0/_0$ NaCl wuchs ein Sprosspilz üppig, der vielleicht mit der von Wehmer aus Heringslake gezüchteten „Salzhefe"[1] identisch ist. Die Zahl der bei höherer Kochsalzconcentration noch gedeihenden Arten scheint nicht sehr gross zu sein. Wahrscheinlich ist, dass Mikroorganismen bei dem Entstehen des specifischen Geschmackes, Geruches etc. von Salzkonserven mitwirken. (Chem. Ztg. Rep.) *Schulze.*

Nach **Pictet's** (178) Desinfektionsverfahren werden die zu desinficirenden Gegenstände in ein hermetisch verschliessbares, gegen äusseren Luftdruck widerstandsfähiges Gefäss gebracht, dieses exacuirt und dann Dämpfe von Desinfektionsmitteln [schweflige Säure oder solche mit Kohlensäure gemischt („Flüssigkeit Pictet"), oder Chlor, Carbolsäuredampf etc.] eingelassen. Nachdem dieselben genügend lange eingewirkt haben, werden sie wieder abgesaugt und in einen Gasometer geleitet und schliesslich wieder Luft in das Gefäss eingelassen.

Ein besonderer Vorzug des Verfahrens soll darin bestehen, dass es die zu desinficirenden Gegenstände in keiner Weise verändert. Es ist nun keineswegs leicht einzusehen, weshalb Chlor etc. unter den angegebenen Bedingungen nicht angreifen sollen. (Chem. Ztg. Rep.) *Schulze.*

Nach **Marpmann** (162) wirkt NaFl schädlicher auf Bakterien als auf Hefen; so wird Harn nahezu steril, wenn man 0,5 g NaFl auf 1 Liter Harn nimmt. Noch nach 14 Tagen ist die Reaktion alkalisch und es lassen sich höchstens einige Hefen, aber keine Spaltpilze daraus isoliren. Als Zusatz zu Nahrungsmitteln ist NaFl weniger schädlich, als allgemein angenommen wird, zumal schon geringe Mengen genügen, um die Haltbarkeit zu erhöhen (bei Bier z. B. 0,2 g auf 1 Liter). Der Nachweis von NaFl erfolgt in der Weise, dass die Proben verascht und in offener Glasröhre mit geschmolzenem Phosphorsalz geglüht werden; die entstehende HFl färbt Fernambukpapier strohgelb. *Migula.*

Kornauth (148) untersucht den Desinfektionswerth des für die verschiedensten Zwecke empfohlenen „Sanatol" der Firma Leonhardt in Zwickau, das durch Behandlung von nicht völlig gereinigter sog. 100proc. Carbolsäure mit überschüssiger Schwefelsäure und Verdünnen mit Wasser

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 250.

erhalten wird. Die Desinfektionswirkung ist keineswegs besonders gross. Der Typhusbacillus widerstand z. B. 60 minutlicher Einwirkung einer 1proc. Lösung und erlag erst einer Concentration von 2% bei gleich langer Dauer der Einwirkung. Bezüglich des konservirenden Einflusses auf den Stallmiststickstoff steht das Sanatol weit hinter Schwefelsäure und zuweilen selbst hinter Ferrisulfat und Bisulfat (? Ref.) zurück. Die denitrificirenden Bakterien des Rinderkotes und Pferdemistes wurden durch einen Zusatz von 2% Schwefelsäure getödtet, durch ebensoviel Sanatol und die übrigen Präparate aber nicht.

Ref. möchte bezüglich dieser Feststellung des Verf. kurz hervorheben, dass die denitrificirenden Bakterien mit dem Stickstoffverlust des Stallmistes, so weit wir wissen, nichts zu thun haben, da der Stallmist keine Nitrate enthält, und in ihm nach den Untersuchungen Winogradsky's und Omelianski's auch Nitrifikation kaum eintreten kann, die doch der Denitrifikation vorangehen müsste. *Behrens.*

Hammerl (133) betont zunächst die eigenthümliche Thatsache, dass die drei Kresole trotz ihrer anerkannt starken baktericiden Eigenschaften bei gleichzeitig relativ geringer Giftigkeit in der Desinfektionspraxis so geringen Eingang gefunden haben. Er unterzieht die genannten Körper nochmals einer eingehenden Prüfung und findet, wie Gruber, dass von Orthokresol 2,5, von Parakresol 1,8, von Metakresol nur 0,53 Theile in 100 Theilen Wasser löslich sind. Zur Untersuchung der baktericiden Eigenschaften wurden Agarkulturen von Bac. typhi B. coli, B. pyocyaneus, Staph. aureus verwendet, deren Rasen in 5 ccm Wasser aufgeschwemmt und fein verrieben wurden. Die Aufschwemmung wurde filtrirt. Von dieser sehr bakterienreichen Aufschwemmung wurde dann einer Lösung des betreffenden Desinfektionsmittels soviel zugesetzt, als nothwendig war, um eine Lösung von bestimmter Concentration zu erhalten. Zum Vergleich wurde Phenol herangezogen. Es zeigte sich, dass Metakresol bei weitem am kräftigsten wirkte und in einer $^1/_2$ procentigen Lösung bereits nach 3 Minuten sämmtliche Keime vernichtet hatte. Orthokresol und Parakresol scheinen nach den Versuchsergebnissen in ihrer Wirkung nicht sehr verschieden zu sein, beide vernichten alle Keime innerhalb $^1/_4$ Minute bei 1procentiger Lösung, was selbst bei $1^1/_2$ procentiger Karbolsäure in 5 Minuten nicht immer gelingt. Was die Giftigkeit der Präparate anbetrifft, so sei hier nur erwähnt, dass gleichprocentige Lösungen von Ortho- und Parakresol giftiger, von Metakresol weniger giftig als von Phenol sind. *Migula.*

Gautrelet (128) bezeichnet als Egole die Quecksilber- und Kaliumsalze der Parasulfosäuren der Orthonitrophenole (Phenol, Kresol, Thymol). Dieselben bilden ein braunrothes Pulver und sind in Wasser in jedem Verhältniss löslich, aber unlöslich in absolutem Alkohol. Die absolut neutralen, geruch- und geschmacklosen und ungiftigen wässrigen Lösungen sind aus-

gezeichnete Antiseptika, die in 4 $^0/_{00}$ Lösung Bakterienwachsthum sicher verhindern. *Behrens.*

Nach **Fonseca** (123) hemmt Jodoformzusatz das Wachsthum von Bakterien in Nährsubtraten zunächst; bald aber passen sich die Bakterien dem Nährboden an unter vorläufigem Verlust ihrer Fähigkeit Farbstoff, Enzyme und Gas zu bilden. Die Bakterienentwicklung bei Jodoformgegenwart ist durch die Unlöslichkeit dieses Antiseptikums in Wasser ermöglicht. Eine Lösung von Jodoform in dem an sich wenig giftigen Aceton ist denn auch wesentlich wirksamer. Durch den Versuch wird ausserdem gezeigt, dass ungelöstes Jodoform um so wirksamer ist, in je feinerer Vertheilung es im Nährsubstrat vorkommt. *Behrens.*

Bokorny (106) untersucht eine Reihe ätherischer Oele auf ihre Wirkung auf die in der Luft gewöhnlich vorkommenden Fäulnissbakterien und Schimmelpilze (Mucor- und Penicilliumarten). Seine Resultate hat der Verf. am Schlusse in Tabellenform mit den Ergebnissen der bereits vorliegenden Untersuchungen gleicher Richtung zusammengestellt. Für alle Versuche wurden je für Bakterien und Schimmelpilze die gleichen Nährlösungen gebraucht. Es wurde festzustellen versucht, bei welchen Concentrationen der ätherischen Oele die Entwicklung der Pilze gehindert oder gehemmt werde. Im grossen Ganzen sind die ätherischen Oele starke Pilzgifte; manche sind vergleichbar den wirksamsten mineralischen Giften (Terpentinöl). *Meinecke.*

Ammoniumpersulfat ist nach den Untersuchungen **Bérard**'s und **Nicolas**' (99) ein Antiseptikum, das in einprocentiger Lösung nicht nur die Entwicklung der meisten aërobiotischen Mikroorganismen hemmt, sondern auch ihre Keime nach längerer oder kürzerer Einwirkung tödtet. Von den geprüften Organismen wurden der Typhus- und der Loeffler'sche Mäusetyphus-Bacillus schon nach einstündiger Einwirkung 1 $^0/_0$ Lösung getödtet, bei Bacillus pyocyaneus bedurfte es dazu 8 Stunden, bei B. coli 24 Stunden, bei Staphylococcus aureus 6 Tage, bei Actinomyces aber 20 Tage. *Behrens.*

Calmette (110) untersuchte die Sterilisirung von Trinkwasser mittels ozonisirter Luft, die in einem von Marmier und Abraham konstruirten Apparate mittels starker elektrischer Entladungen dargestellt und dann in innige Berührung mit dem Wasser gebracht wird. Er findet den Apparat sehr wirksam, den bisherigen Methoden zum Keimfreimachen von Wasser sowohl qualitativ wie quantitativ überlegen. Nur die Keime des Bacillus subtilis widerstanden (1 Keim auf 15 ccm Wasser) einer Ozonkonzentration von 6 mg pro Liter Luft. 9 mg Ozon pro Liter Luft reducirten die Zahl der Subtiliskeime auf 1 pro 25 ccm Luft. *Behrens.*

Marmier und **Abraham** (161) theilen die günstigen Resultate mit, welche eine Kommission bei einer im Auftrage der Stadt Lille ausgeführten

Prüfung des von den Verfassern konstruirten Apparates zur Sterilisirung von Trinkwasser mittels Ozon erzielte. Vgl. vorst. Ref. *Behrens.*

von Brunn (108) hat beobachtet, dass je verdünnter eine Formaldehydlösung ist, um so weniger sie sich beim Verdampfen concentrirt, während schon anfänglich concentrirtere Lösungen verhältnissmässig schwerer ihr Formaldehyd hergeben, sodass hier bald derart concentrirte Rückstände entstehen, dass Polymerisation in diesen eintritt. Besonders vollständig ist die Verdampfung des Formaldehydes, wenn dieselbe unter einem geringen Ueberdruck stattfindet, der Dampf also z. B. aus einer verhältnissmässig engen Oeffnung entweichen muss. Ohne Ueberdruck aus einem gewöhnlichen Destillirkolben verdampften beispielsweise 340 ccm einer 7,2 $^0/_0$igen Lösung unter Zurücklassung eines Restes von 50 ccm einer 6,98 $^0/_0$igen Lösung. Höher concentrirte Ausgangslösungen hinterliessen dagegen Rückstände, deren procentischer Formaldehydgehalt gegenüber dem procentischen der Ausgangslösung eine grössere oder geringere Steigerung erfahren hatte.

Aus dem Kessel des Breslauer Desinfektionsapparates (unter geringem Ueberdruck) verdampft hinterliessen selbst 15,53 $^0/_0$ige Lösungen noch Rückstände von geringerem Procentgehalt, z. B. 2490 ccm von 15,53 $^0/_0$ einen Rest von 330 ccm von 12,0 $^0/_0$.

Man ist also nach der Breslauer Methode in der Lage dies Desinfektionsmittel in seiner billigsten Form am relativ besten auszunutzen, besser besonders als in Form des zu theuren festen Trioxymethylens.

Die Versuche des Verf. zeigen dann, dass der grösste Theil des entwickelten Formaldehydes sich sofort an den Wandflächen und den im Zimmer vorhandenen Gegenständen kondensirt, und seine Wirkung nicht so sehr als Gas als vielmehr in Form der kondensirten Lösung ausübt. Die Verdampfung würde dann also lediglich eine gleichmässige Vertheilung des Desinficiens im Raume bewirken. Verf. giebt ferner eine Beschreibung des sehr einfachen in Breslau nunmehr als am zweckmässigsten erkannten Desinfektionsapparates an, in dem ca. 8 $^0/_0$ige Formaldehydlösungen verdampft werden. Das Nähere hierüber möge im Original eingesehen werden.

Eine Reihe von den praktischen Verhältnissen nachgebildeten Versuchen ergab, dass die Methode hinsichtlich der Oberflächendesinfektion ebensoviel leistet wie die bisher bekannten, und wegen ihrer grossen Einfachheit und Billigkeit grosse Vorzüge besitzt. Um die nöthige Desinfektionswirkung zu erzielen, sind per Kubikmeter Raum 2,5 g Formaldehyd und eine siebenstündige Einwirkungsdauer nöthig, bezw. die doppelte Menge für $3^1/_2$ bis 4stündige Einwirkung. Nach vollendeter Desinfektion wird der Formaldehydgeruch durch Ammoniak entfernt[1]. *Schulze.*

Nowack (171) unterzieht die von Flügge und Schering angegebene

1) Vergl. auch Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 9.

Desinfektionsmethode von Wohnräumen mittels Formaldehyd einer genauen Nachprüfung. Das Resultat ist dabei ein ganz unerwartet ungünstiges, nur 28 % der ausgesäten Keime wurden abgetödtet. Das Formaldehyd hatte sich schon nach 2-3 Stunden auf den Oberflächen der Gegenstände kondensirt; deshalb hält es Verf. für besser, lieber grössere Mengen Formaldehyd zu verwenden und kürzere Zeit einwirken zu lassen. Am besten scheint ihm für die Formaldehyddesinfektion die WALTHER-SCHLOSSMANN'sche Methode mit dem LIGNER'schen Apparat. *Migula.*

Neisser (170) weist gegenüber der Behauptung NOWACK's, dass bei der FLÜGGE'schen Formaldehyddesinfektion höchstens 28 % der Keime getödtet wurden, darauf hin, dass in der NOWACK'schen Arbeit gar nicht der Procentsatz der Erdproben resp. Milzbrandsporen, die bei den Versuchen verwendet wurden, angegeben sei. Bei der Wohnungsdesinfektion handle es sich aber gar nicht um Abtödtung besonders resistenter Sporen, sondern um viel weniger widerstandsfähige Keime. Deshalb habe die NOWACK'sche Arbeit für die Beurtheilung der Desinfektionswirkung des Formaldehyds für Wohnräume keine Bedeutung. *Migula.*

Schneider (189) urtheilt über die Wirkung des Glykoformals (mit Glycerin versetzte wässrige Formaldehydlösung) der Firma LINGNER bei der Wohnungsdesinfektion auf Grund seiner Versuchsergebnisse folgendermaassen:

Das zerstäubte Glykoformal bewirkt nach entsprechend langer Einwirkung eine sichere Oberflächendesinfektion der Zimmer. Doch ist hierzu eine mehr als 3stündige Einwirkung nöthig.

Der Glycerinzusatz zur wässerigen Formaldehydlösung ist ganz unnöthig und belästigend, indem sich das Glycerin in Tröpfchenform auf allen Gegenständen niederschlägt und deren Reinigung erschwert. Der LINGNER'sche Apparat ist geeignet, aber zu kostspielig und komplicirt. 40 %ige Formaldehydlösung in entsprechenden Verhältnissen angewandt, thut die gleichen Dienste; die Zerstäubungsapparate nach FLÜGGE[1] u. A. sind einfacher und billiger und leisten dasselbe.

Der lange haftende Formaldehydgeruch lässt sich durch nachfolgende Ammoniakzerstäubung beseitigen. *Schulze.*

Czaplewski (114) betont, dass es bei der Wohnungsdesinfektion mit Formaldehyd wesentlich auf 2 Punkte ankommt: 1. auf die Concentration des Desinfektionsmittels; 2. auf die Sättigung des Raumes mit Wasserdampf. Vortragender demonstrirt den von ihm benutzten Sprayapparat, in welchem der nöthige Wasserdampf in einem Cirkulationsdampfkessel durch einen Spiritusgasbrenner entwickelt wird. Nöthig sind 4 g Formaldehyd auf 1 cbm Raum. (Chem. Ztg.) *Schulze.*

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 46.

Enoch (119) verwendete zur Desinfektion von grösseren Räumen, Zimmern etc. die von KRELL hergestellten Karboformal-Briquettes. Durch Ausgiessen eines Eimers warmen Wassers wird im Zimmer die für die Desinfektion nöthige Feuchtigkeit hergestellt. Eine Kondensation zu Paraldehyd findet bei der Vergasung der Briquettes nicht statt und die Wirkung ist deshalb eine wesentlich bessere, als bei der Formaldehydgaserzeugung mittels besonderer Apparate. Nach Verf. gelingt es bei dieser Methode mit 1 g Formaldehyd auf 1 cbm Raum sämmtliche Bakterien, bei $2^1/_2$ g sogar Milzbrandsporen zu vernichten. *Migula.*

Wintgen (208) giebt an, dass bei der ROMIJN'schen Jodmethode zur Bestimmung des Formaldehydgehaltes der Luft nur unter ganz bestimmten Bedingungen befriedigende Resultate zu erzielen sind. Insbesondere sei die Concentration der Jodlösung und der Zusatz von Alkali von entschiedenem Einfluss auf die Genauigkeit der Methode. Die Angaben PEERENBOOM's, dass die Abnahme des Jods auch bei freier Luftdurchleitung nicht auf Verdunstung des Jods beruhe, wird vom Verf. bestritten. Durch Einschaltung mit Stärkelösung resp. $^1/_{10}$ N-Thiosulfatlösung beschickten Waschflaschen konnte er übergegangenes Jod nachweisen. *Migula.*

Wintgen (209) prüft nochmals die Flüchtigkeit der $^1/_{100}$ N-Jodlösung beim Durchleiten von Luft und kann bei grösster Variation der Versuchsbedingungen gegenüber PEERENBOOM feststellen, dass stets eine Verflüchtigung von Jod stattfindet, dass also hierauf bei der Bestimmung des Formaldehydgehaltes der Luft Rücksicht zu nehmen sei. *Migula.*

Peerenboom (174) bleibt gegenüber WINTGEN's Angaben bei seiner Behauptung, dass die Abnahme des Jods in der Lösung nicht durch Verdunstung erklärt werden könne. WINTGEN habe einen viel zu starken Luftstrom (10 Liter Luft in 20 Minuten) angewandt. Bei schwächerem Luftstrom sei eine merkliche Verdunstung des Jods nicht nachzuweisen trotz einer gleichmässigen Abnahme desselben in den Jodröhrchen. *Migula.*

Verschiedenes

Aderhold (92) beschäftigt sich mit der Frage nach den gewiss manches Interesse bietenden Verderbern von Gemüsekonserven, die nicht nur gegen feuchte Hitze (108, ja 117°), sondern auch gegen gewisse antiseptische Zusätze (Gewürze) sehr resistent sein müssen. Leider waren in 10 ihm zu Händen gekommenen Konserven die Organismen bereits abgestorben oder doch nicht mehr entwicklungsfähig auf zuckerhaltiger Bouillongelatine. Meist schienen die Organismen nach der mikroskopischen Betrachtung in jedem Falle nur einer Art anzugehören. Nur in einer Mohrrübenkonserve wurde neben dicken, in Ketten vereinigten Stäbchen, die an den Bacillus subtilis oder B. megaterium oder B. asterosporus A. MEYER erinnerten, ein sehr dünnes, ebenfalls in Ketten auftretendes Stäbchen ge-

funden, das dem Verderber einiger Spargel- und Erbsenkonserven gleich sah. In einer anderen Erbsenkonserve wurde eine mit Jod sich bläuende Clostridiumform, ähnlich dem von WEHMER neuerdings wieder in faulenden Kartoffeln gefundenen Bacterium navicula REINKE et BERTHOLD, beobachtet. In anderen Spargeln und in Schnittbohnen war eine Form, vielleicht identisch mit dem Heubacillus, die Ursache des Verderbens. Jedenfalls lässt sich aus den Versuchen der Schluss ziehen, dass es keine für eine Gemüseart specifischen Verderber und wahrscheinlich auch keine specifischen Gemüsezerstörer überhaupt giebt. Die Zersetzung war sehr verschiedenartig. Stets, meist aber nur in geringer Menge, war Säure gebildet. Nur einmal, in Erbsen, war starke Buttersäurebildung zu konstatiren. *Behrens.*

Buchner, Megele und Rapp (109) bringen eine Ergänzung zu den Angaben FLÜGGE's „Ueber Luftinfektion"[1] in historischer und experimenteller Beziehung.

In historischer Beziehung rekapituliren die Verff. zunächst die wesentlichsten Ergebnisse einiger älterer Veröffentlichungen von BUCHNER bezw. NÄGELI und BUCHNER, welche FLÜGGE nicht berücksichtigt hatte, als er die Differenz NÄGELI-BUCHNER gegen SOYKA in der Frage der Ablösung von Keimen von Flächen für „nicht ganz ausgeglichen" erklärte. Nach diesen von den Verff. herangezogenen Arbeiten war schon 1880 durch das Experiment völlig sicher erwiesen, dass von nassen Oberflächen, selbst bei rascher Luftbewegung, und zwar bis 100mal grösserer als der SOYKA'schen Minimalgeschwindigkeit, keine Pilze abgelöst werden. Ferner war gezeigt worden, dass eine Ablösung von angetrockneten Pilzen im eigentlichen Sinne, d. h. von intakter Oberfläche, wie SOYKA dieselbe bewiesen zu haben behauptete, thatsächlich nicht existirt.

Zur Frage nach den Luftgeschwindigkeiten, welche zum Transport von feinsten keimhaltigen Tröpfchen und von Keimen verschiedener Grösse erforderlich sind, theilen die Verff. noch ihre eigenen, in den letzten Jahren ausgeführten Versuche mit. Bezgl. des Näheren darüber muss aber auf das Original verwiesen werden. *Schulze.*

Fuller und Johnson (125) weisen auf die Nothwendigkeit hin, bei der Isolirung von Bakterien aus Wasser alle durch schlechte Lebensbedingungen etwa geschwächten oder latent gewordenen Funktionen durch geeignetes Auffrischen, (nach einander Agar, Bouillon, Gelatine, Agar) wieder konstant zu machen, und bringen dazu Belegmaterial von einer Reihe von Kulturen, welche vor und nach passender Auffrischung auf verschiedene Funktionen und deren Konstanz geprüft wurden. Bei Untersuchungen über das Verhalten verschiedener Bakterien gegenüber Kohlehydraten wird ferner auf den Einfluss aufmerksam gemacht, den die ursprüngliche Reaktion und

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 50.

ebenso Unregelmässigkeiten in der Zusammensetzung der Kohlehydratlösung auf die Endresultate haben können.

Die Verff. finden, dass die in Kohlehydratlösungen gebildete Gasmenge und die endliche Reaktion der Lösung zu unbestimmte Faktoren sind, als dass sie für die Eintheilung der Bakterien von Werth sein könnten, und dass ferner die qualitativen Resultate mit Dextrose allein besser und entscheidender sind als bei Verwendung von Dextrose, Laktose und Saccharose. Wenn auch zur Bestimmung von Wasserbakterien das Wachsthum bei verschiedenen Temperaturen zu beobachten ist, so finden die Verff. doch, dass für die meisten Zwecke Züchtung bei 20° hinreicht. Hinsichtlich der Dauer der Beobachtung empfehlen die Verff. im Allgemeinen 10 Tage. Nach Beobachtung auf Fluorescenz und Farbstoffbildung, Verflüssigung der Gelatine, charakteristischen Bildungen auf typischen Gelatineplatten und Vergährung von Kohlehydraten kommen die Verff. zu Aufstellung folgender Gruppen von Wasserbakterien:

1. Alle fluorescirenden Formen. — 2. Alle rothen Farbstoff erzeugenden Formen. — 3. Alle orangerothen Farbstoff erzeugenden Formen. — 4. Alle gelben Farbstoff erzeugenden Formen. — 5. Alle violetten Farbstoff erzeugenden Formen. — 6. Alle weder fluorescirenden noch chromogenen Bakterien, welche Gelatine verflüssigen und Proteus-artige Kolonien auf Gelatine bilden. — 7. Alle do., welche Gelatine verflüssigen und auf Gelatine Subtilis-ähnliche Kolonien bilden. — 8. Alle weder fluorescirenden, noch chromogenen, nicht Proteus- und nicht Subtilis-ähnlichen Bakterien, welche Gelatine verflüssigen und Kohlehydrate unter Gasbildung vergähren. — 9. Alle Bakterien mit den Eigenschaften von 8, mit Ausnahme der Gasbildung. — 10. Alle Bakterien mit den Eigenschaften von 8, mit Ausnahme der Vergährung von Kohlehydraten. — 11. Alle weder fluorescirenden, noch chromogenen noch Gelatine verflüssigenden Bakterien, welche Kohlenhydrate unter Gasbildung vergähren. — 12. Alle Bakterien mit den Eigenschaften von 11, mit Ausnahme der Gasbildung. — 13. Alle Bakterien mit den Eigenschaften von 11, mit Ausnahme der Vergährung von Kohlehydraten. — Zur vollständigen Bestimmung verlangen die Verff. eine Konstanz der wesentlichen Eigenschaften von 100 %. In zweiter Reihe kommen dann die Merkmale von weniger als 100 % Konstanz zur Charakterisirung der betr. Bakterien hinzu. *Meinecke.*

Mironesco (166) untersuchte einen von Obermüller aus Milch gezüchteten typhusähnlichen Bacillus, der die merkwürdige Eigenthümlichkeit besitzt, in bei Zimmertemperatur gehaltenen Kulturen lebhaft beweglich, in bei Bruttemperatur gehaltenen völlig unbeweglich zu sein. Dementsprechend liessen sich auch nur im ersteren Falle Geisseln nachweisen, während die bei höheren Temperaturen gezüchteten Bakterien überhaupt keine Geisseln entwickelten. Die Geisseln stehen zu 4-5 an den Längs-

seiten. Zwischen 33 und 34° C. hört die Geisselbildung und damit die Beweglichkeit auf. In einer eiweissfreien Flüssigkeit (von der Zusammensetzung: Natriumphosphat 1,5, Traubenzucker 1,0, Kochsalz 0,25, Ammoniumlaktat 1,0, Wasser 100) wuchs die Form bei Zimmertemperatur, auch bei wiederholter Uebertragung gut, schlechter bei Blutwärme und gar nicht bei wiederholter Ueberimpfung auf diesem Medium bei Blutwärme. Offenbar braucht der Bacillus bei höherer Temperatur Eiweisskörper zum Gedeihen, was bei niedrigen Temperaturen nicht der Fall ist. *Migula.*

Juckenack (140) machte die Beobachtung, dass ein Roggenmehl No. 2 von normaler Beschaffenheit, welches verhältnissmässig wenig Kartoffelbacillen (B. mesent. fusc. Flügge) enthielt, ein fadenziehendes Brot lieferte, nachdem es durch Lagern in einem feuchten und dunstigen Kellergeschoss dumpfig und schwach moderig geworden war. Die feuchte Lagerung hatte zu einer starken Vermehrung der erwähnten Bakterienart geführt und der Brotfehler selbst musste nach dem Ergebniss der bakteriologischen Untersuchung darauf zurückgeführt werden. Brot, welches vor der unzweckmässigen Lagerung aus demselben Mehl gebacken war, erwies sich als gut und erst nach 14 Tagen (bei Hochsommertemperatur) waren einzelne Stellen der Krume schwach fadenziehend. Stark fadenziehendes Brot kann bei Menschen und Thieren Krankheitserscheinungen hervorrufen, welche wahrscheinlich auf Zersetzungsprodukte des Klebers zurückzuführen sind. (Chem. Ztg.) *Schulze.*

Laurent (149) giebt in der umfangreichen, wesentlich dem Gebiet der Phytopathologie gewidmeten Arbeit an, dass Bacillus coli communis, B. fluorescens putidus, B. typhi und andere unter gewissen Bedingungen die lebenden Zellen der Kartoffelknollen zu tödten und die Substanz der Mittellamellen zu lösen vermögen, wenn sie nämlich an pathogene Lebensweise durch Anzucht auf mit $1^0/_{00}$ Natronlauge behandelten oder sonst (durch Düngung) in ihrer Resistenz geschwächten Kartoffeln gewöhnt sind. In todten (gekochten) Kartoffeln sollen sie dagegen die Mittellamellensubstanz nicht zu lösen vermögen. Sie verlieren, auch wenn pathogen geworden, diese Fähigkeit auch sofort, wenn sie saprophytisch gezogen werden (in Nährlösung u. dergl.). *Behrens.*

Levin (151) hat auf Bären-Eiland, auf Spitzbergen und auf König-Karls-Land Untersuchungen über den Gehalt der Luft an Organismen gemacht und fand in Bestätigung der früher angestellten mehr oder weniger ausreichenden Beobachtungen die Luft dort sehr keimarm, auf 20000 Liter Luft nur einige Schimmelpilzkeime. Auch das Meerwasser der arktischen Zone wurde sehr arm an Keimen gefunden (im Mittel 1 Bakterienkeim pro 11 ccm). Auch Schnee und Eis zeigten dasselbe, wenn auch speciell der Schnee etwas reicher war. Die Süsswasseransammlungen auf den schwimmenden Eisschollen (smälthalor) erwiesen sich als ganz frei von

Bakterien. Auffallender Weise erwiesen sich auch die Därme der meisten untersuchten nordischen Thiere als steril. Nur in einem Eisbären und in zwei Delphinen fand Verf. das Bacterium coli commune. Bei den niederen Seethieren fanden sich ebenfalls einige Bakterien (Krebse etc.). *Behrens.*

Morgenroth (167) stellt bei seinen Untersuchungen über den Keimgehalt der Mineralwässer Folgendes fest: Künstliche wie natürliche Mineralwässer sind oft sehr reich an Keimen, aber der Keimgehalt ist in den verschiedenen Flaschen oft ein und desselben Wassers ausserordentlich verschieden; so finden sich bei natürlichem Selterswasser 20-50 aber auch bis 90000 Keime in 1 ccm. Die Ursache dieser Verschiedenheiten ist nicht nur in ungenügender Spülung der Flaschen zu suchen, sondern auch dem als Verschluss dienenden Korken ist oft eine grosse Zahl der Keime im Wasser zuzuschreiben. Verf. bestätigt die Angabe Hochstetter's, wonach in mit Kork verschlossenen Flaschen sich unter sonst gleichen Verhältnissen stets mehr Keime finden als in solchen mit Patentverschluss.

Die hohe Zahl der in künstlichen Mineralwässern, besonders Selters- resp. Sodawässern vorhandenen Bakterien kann aber auch noch aus sehr verschiedenen anderen Quellen stammen, z. B. aus den Salzlösungen, aus dem Wasser selbst. Wird z. B. destillirtes Wasser verwendet, so nimmt dieses beim Passiren der Kohlefilter (zur Entfernung des sogen. Destillir- oder Blasengeschmackes) massenhaft Keime auf. Durch nochmaliges Kochen des dest. Wassers werden die Keime vernichtet. Werden dann auch die zuzufügenden Salzlösungen gekocht und das Wasser nach Zuführung der Kohlensäure in sterilisirte Flaschen gefüllt, so ist es möglich ein thatsächlich keimfreies Selterswasser zu erhalten. Ein solches Wasser würde nun zwar die Kontrolle hinsichtlich der Herstellung der künstlichen Mineralwässer sehr erleichtern, aber praktisch doch nur unter grossen Unbequemlichkeiten herzustellen sein. Das Wichtigste ist jedenfalls, die aus dem Handel zurückkommenden Flaschen möglichst von Keimen zu befreien, um die etwa anhaftenden Krankheitserreger zu vernichten. Dazu würde es genügen, das 65-80° heisse von der Destillirblase kommende, zur Abkühlung des destillirten Wassers verwendete Leitungswasser zur Flaschenspülung zu benutzen und ca. 1 Stunde auf die Flaschen einwirken zu lassen. *Migula.*

Nuttal (172) führt den Geruch der frischen Erde auf die Entwicklung von Cladothrix odorifera zurück. Wärme und Feuchtigkeit befördert die Bildung der riechenden Substanz[1]. (Chem. Ztg. Rep.) *Schulze.*

Zierler (215) untersucht im Hinblick auf die grosse Aehnlichkeit mit dem Bac. subtilis Cohn den Bac. implexus Zimm. auf seine Beweglichkeit. Zeitweilig beweglich hatte früher schon Böttcher diese Form gefun-

[1]) S. auch Koch's Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 58 u. 59.

den. Aus Ziebler's Untersuchungen ergiebt sich neben einigen geringen Verschiedenheiten vom Bac. subtilis die constante Beweglichkeit des Bac. implexus in allen Nährböden und in jedem Alter. Am lebhaftesten beweglich war der Organismus in Bouillonkulturen. Allerdings währt die Beweglichkeit des Bac. implexus unter gewöhnlichen Verhältnissen nur wenige Minuten. Auch mit besonderer Vorsicht gelang es in keinem Falle eine längere Beweglichkeit als während ca. 35 Minuten zu erzielen. Da es ausgeschlossen erscheint, dass bei früheren Untersuchungen die Präparate nicht rasch genug betrachtet worden sein sollten, so muss man annehmen, dass der Organismus, welcher nach dem Verf. ohne Verunreinigung aus dem ursprünglichen Stamm hervorgegangen ist, mit der Zeit die Fähigkeit der Eigenbewegung erlangt habe. Da Böttcher $1^1/_2$ Jahre früher den Organismus zwar auf Gelatine und Agar beweglich, aber auf Kartoffeln noch unbeweglich gefunden hatte, so liegt der Gedanke an eine allmähliche Entwicklung der Begeisselung nahe. *Meinecke.*

Lehmann (150) bestätigt die Resultate Ziebler's[1], welcher die Beweglichkeit des bisher für unbeweglich gehaltenen Bac. implexus Zimm. in allen Kulturen konstatirt hatte und schliesst daran einige Bemerkungen über den Verlust der Eigenbewegung (Mikrococcus agilis Ali Cohen, Mikrococcus citreus agilis Menge, Bacillus mycoïdes). *Meinecke.*

Nach **Freire** (124) sind die Blumen gar häufig die Aufenthaltsstätte von Bakterien, unter denen auch pathogene Arten nicht fehlen. Besonders Antheren und Narben sind Träger von Mikroorganismen, die Verf. durch Einbringen der unter Kautelen abgeschnittenen Blüthenorganen in passende Nährsubstrate gewinnt. Von den Antheren von Hibiscus rosa sinensis liess sich so ein neuer Mikrococcus cruciformis, aus Rosenblüthen Leptothrix ochracea Kützing, Streptococcus pyogenes Rosenbach und ein neuer Bacillus gallicus (aus Rosa gallica!), aus Blüthen von Ipomoea Guamoclit der Mikrococcus salivarius pyogenes Biondi und Spirillum plicatile (= Spirochaete plicatilis!), aus Pfirsichblüthen der Bacillus pyocyaneus züchten. Verf. findet es sehr merkwürdig und beachtenswerth, dass die Färbung, welche die einzelnen Blüthenbewohner auf den Gelatinenährboden hervorrufen, mit der Färbung der Blüthen, in denen sie gefunden wurden, übereinzustimmen pflegt, so insbesondere bei Leptothrix ochracea (Rose Rothschild) und Mikrococcus cruciformis („die eigelben Colonien desselben gleichen in der Färbung der matière colorante qui recouvre les anthères de l'Hibiscus rosa sinensis"). Verf. will weiter auch gefunden haben, dass eine Anzahl dieser von ihm als „osmogene" bezeichneten Bakterien Riechstoffe erzeugen, die mit denen der von ihnen bewohnten Blüthen im Geruch übereinstimmen. *Behrens.*

---

[1]) Siehe vorst. Ref.

Benni (98) will Kartoffelstärke dadurch gewinnen, dass er die Zellwände der Knollen zuvor durch eine Buttersäuregährung zerstört.

Schulze.

Fischer (122) weist auf die Wichtigkeit der Kulturen in Lakmusmolke hin, wenn es sich um die Unterscheidung nahe verwandter Arten handle. So ergebe sich z. B. schon nach 24 Stunden zwischen dem B. faecalis alcaligenes und dem Typhusbacillus, die sich sonst sehr ähnlich sind, ein deutlicher Unterschied, indem ersterer deutliche Alkalibildung zeigt.

Migula.

Deelemann (116) beschreibt 4 Bakterienarten, die er als „coliähnlich" bezeichnet, von denen jedoch eine die Milch alkalisch macht und nicht zur Gerinnung bringt. Er bezeichnet die Arten als Bacterium coloides virescens, B. coloides rubescens, B. vesicae, B. faecale alcaligenes, Var. Die Eigenschaften der Arten sind ohne allgemeineres Interesse.

Migula.

Coyon (113) kommt bei Untersuchungen über die Einwirkung der Sarcina ventriculi auf Eiereiweiss, Fibrin und Gluten sowie auf verschiedene Zuckerarten (Glukose, Laevulose, Galaktose, Rohr- und Milchzucker) zu dem Resultat, dass Sarcina ventriculi die geprüften Eiweissstoffe nicht angreift und die Zuckerarten nicht vergährt. In zuckerhaltiger Peptonlösung werden etwas Milch-, Essig- und Ameisensäure gebildet, in reinen Peptonlösungen dieselben Säuren neben wenig Buttersäure. Rohrzucker wird kaum invertirt, Stärke nicht verflüssigt. Aus Glycerin und Mannit bildet die Sarcina dieselben Säuren wie mit den Zuckerarten.

Behrens.

Cesaris-Demel (111) verwendet eine mit Lakmustinktur versetzte Leberbrühe zur Unterscheidung verwandter Organismen. Dieselbe wird von B. coli innerhalb 24 Stunden roth gefärbt, innerhalb der nächsten Tage entfärbt, schliesslich nimmt sie einen an der Oberfläche zuerst auftretenden violetten Ton an. Bacillus typhi dagegen entfärbt die Bouillon innerhalb 24 Stunden, doch nimmt sie am folgenden Tage einen rosa Farbenton an. In ähnlicher Weise wird für eine Anzahl anderer Bakterienarten das Verhalten in dieser Lakmus-Leberbrühe beschrieben. Hervorzuheben ist noch das entsetzliche Chaos in der Nomenklatur; für längst allerseits acceptirte Bakteriennamen gebraucht Verf. nochmals neue Compositionen.

Migula.

Boland (107) kommt auf Grund seiner Untersuchungen zu dem Schlusse, dass der Bacillus pyocyaneus sehr wahrscheinlich nur zwei Farbstoffe, den fluorescirenden und das Pyocyanin bildet, welches letztere ausserhalb des Nährbodens durch Oxydation zu Pyoxanthose, innerhalb des Nährbodens zu einem braunrothen Farbstoff wird. Der rothbraune Farbstoff,

von dem der Verf. annimmt, dass er aus dem Pyocyanin hervorgeht, ist bisher noch nicht genauer untersucht. Er ist im Gegensatz zu Pyocyanin in Chloroform nicht löslich, löslich dagegen in Wasser, einprocentiger Kalilauge, Natronlauge, Baryumhydrat, Ammoniak. In Agarpepton wird kein fluorescirender Farbstoff, sondern anfangs nur Pyocyanin gebildet; allmählig verschwindet dies aber und in gleichem Maass tritt dafür der rothbraune Farbstoff auf. *Migula.*

V. Gährungen im Besonderen

a) Alkoholgährung

216. **Andrlík, K.,** Das Verhalten der Raffinose bei der Vergährung von Melasse (Zeitschr. f. Zuckerindustrie in Böhmen). [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 9, p. 81.]

217. **Aubry,** Ueber die Verwerthung der in der Brauerei abfallenden und nicht mehr zum Anstellen gebrauchten Hefe. Vortrag (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 699; Chemikerztg. p. 942). — (S. 161)

218. **Bau, A.,** Ueber krystallisirte Melibiose (Wochenschr. f. Brauerei p. 397) — (S. 112)

219. **Bau, A.,** Ueber Gährversuche mit Trehalose (Wochenschr. f. Brauerei p. 305; Zeitschr. f. Spiritusind. p. 232). — (S. 112)

220. **Becker,** Ueber Zusammenwirken von Kultur- und wilder Hefe bei der Gährung in Anlehnung an einen Fall aus der Praxis (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 5). — (S. 104)

221. **Berthelot,** Remarques sur la formation de l'alcool et de l'acide carbonique et sur l'absorption de l'oxygène par les tissus des plantes (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 128, p. 1366). — (S. 92)

222. **Biourge, Ph.,** Cytologie de la levure (Bull. de l'assoc. d'anciens elèves de l'école de brasserie de l'Université de Louvain 1898, No. 2).

223. **Boettinger, C.,** Studien über Weinbildung. 3. Mitth. (Chemikerztg. p. 40). — (S. 130)

224. **Boettinger, C.,** Studien über Hefe (Chemikerztg. p. 645). — (S. 130)

225. **Bokorny, Th.,** Einiges über das Pepton in der Hefe (Allgem. Brauer- u. Hopfenztg. p. 3441). — (S. 107)

226. **Boudeville, G.,** Les rhums, leur arome, leur maladie (Moniteur vinic. p. 358).

227. **Bouffard, A., et L. Semichon,** Vinification en blanc des raisins rouges (Revue de viticulture t. 12, p. 11 et 644). — (S. 124)

228. **Briant, L.,** The influence of nitrates in brewing (Journ. of the fed. inst. of brewing vol. 5, p. 372). — (S. 134)

229. **Carpentier-Hamman, E.,** Contribution à l'étude de la fermentation haute en fûts d'expédition (Extr. du Bull. trim. de l'assoc. d'anciens elèves de l'école de brasserie de l'Université de Louvain).
230. **Cerkez, C.,** Ueber Braga (Zeitschr. f. Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel p. 29). — (S. 171)
231. **Chapman,** Bier und Elektrizität (Journ. of the fed. inst. of brewing p. 582).
232. **Cordier, A.,** Étude sur la seconde fermentation des vins de Champagne (Revue de viticulture t. 11, p. 549). — (S. 125)
233. **Cordier, A.,** Recherches sur les levures du vignoble de Champagne 8⁰ [Paris], Soc. d'edit. scient.).
234. **Cordier, A.,** Levûre principale de champagne. Étude sur la production du bouquet (Revue de viticulture t. 12, p. 15). — (S. 114)
235. **Delbrück, M.,** Ist das Trockengeben oder Nassgeben der Hefe bei Obergährung vorzuziehen? (Jahrbuch der Versuchs- und Lehranstalt für Brauereien in Berlin, Bd. 2, p. 237). — (S. 136)
236. **Delbrück, M.,** Die gewerbliche Verwerthung der Abfallhefe aus den Brauereien. Vortrag auf der 17. Generalversammlung des Vereins Versuchs- und Lehranstalt für Brauereien in Berlin (Ibidem Bd. 2, p. 177). — (S. 161)
237. **Denaeyer, A.,** Process for transforming yeasts into soluble alimentary matters (Engl. Patent No. 13032; (Journ. of the fed. inst. of brewing p. 334).
238. **Desmoulins, M.,** La pasteurisation des vins (Moniteur vinic. 1898 p. 150).
239. **Desmoulins, M.,** La pasteurisation des vins fins (Ibidem p. 194).
240. **Desmoulins, M.,** La stérilisation des mouts et la vinification par les levûres (Ibidem p. 29).
241. **Desmoulins, M.,** La stérilisation des moûts et leur vinification (Ibidem p. 122).
242. **Desmoulins, M.,** La fermentation des moûts et des vins doux mutés (Ibidem p. 357).
243. **Desmoulins, M.,** Fermentation alcoolique en présence de certaines feuilles (Ibidem p. 130).
244. **Devaux, H.,** Asphyxie spontanée et production d'alcool dans les tissus profonds des tiges ligneuses poussant dans les conditions naturelles (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 128, p. 1346). — (S. 92)
245. **Dienert,** Sur la fermentation du galaktose (Ibidem t. 128, p. 569 et 617). — (S. 111)
246. **Dormeyer,** Die gewerbliche Verwerthung der Abfallhefe aus den Brauereien. Vortrag auf der 17. Generalversammlung des Vereins Versuchs- und Lehranstalt für Brauereien in Berlin (Jahrbuch der

Versuchs- und Lehranstalt für Brauereien in Berlin Bd. 2, p. 187). — (S. 162)

247. **Dormeyer,** Die rationelle Verwerthung der Bierhefe (Wochenschr. f. Brauerei p. 557). — (S. 162)

248. **Dugast, J.,** Contribution à l'étude d'un nouveau procédé de vinification (Revue de viticulture t. 11, p. 184). — (S. 124)

249. **Ehrich, E.,** Kräusen oder Hefe (Der Bierbrauer p. 97).

250. **Effront, J.,** Verfahren zur Gewöhnung von Hefe an Dextringährung (Zeitschrift f. Spiritusind. p. 126). — (S. 110)

251. **Effront, J.,** Improved process for fermenting worts (Engl. Patent No. 9615 v. 26. April 1898). — (S. 110)

252. **Emmerling,** Das Verhalten von Glycerinaldehyd und Dioxyaceton gegen Hefe (Ber. d. d. chem. Gesellsch. Bd. 32, p. 542). — (S. 113)

253. **Evans,** Influence de la pression sur la fermentation (Rev. un. de la brasserie etc. No. 1220).

254. **Fallot, B.,** La fermentation insensible du vinc. (Moniteur vinic. p. 354).

255. **Gayon, U.,** Les ferments du vin. (Revue de viticulture t. 11, p. 201). — (S. 121)

256. **Gifhorn, R.,** Abnorme Gährungserscheinungen (Der Bierbrauer p. 129).

257. **Glendinning, A.,** Some practical aspects of the fermentable matter in beer (Journ. of the fed. inst. of brewing vol. 5, p. 21). — (S. 131)

258. **Grauaug, A.** and **J. Kranz,** Process and apparatus for accelerating alcoholic fermentations and at the same time obtaining pure carbon dioxide (Engl. Patent No. 14150 v. 8. Juli 1899; Journ. of the fed. inst. of brewing 1900 p. 51). — (S. 138)

259. **Hanow,** Jahresbericht über Spiritus und Presshefefabrikation (Chemikerztg. p. 747). — (S. 138)

260. **Heinzelmann, R.,** Uebersichtliche Zusammenstellung der Verfahren und Vorschläge zur Verwerthung der Hefe, insbesondere zur Verarbeitung derselben zu Nahrungs- und Genuss- bezw. zu Futtermitteln (Wochenschr. f. Brauerei p. 307). — (S. 163)

261. **Henke,** Häufige Fehler bei der Hefenbereitung (Zeitschr. f. Spiritusind. p. 452 und 480). — (S. 144)

262. **Henne,** Das mansisch-chinesische Reisbier im russischen Küstengebiet Ostasiens (Wochenschr. f. Brauerei p. 2). — (S. 170)

263. **Heron,** Das Schleimigwerden des Bieres (Diary for the Brewing Room 1899. Durch Allgem. Brauer- und Hopfenztg. p. 1877). — (S. 152)

264. **Holm, Chr.,** Hansen's Reinzucht-System in Frankreich. Zur Kritik und Geschichte einiger Bewegungen in der Gährungstechnik (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 642). — (S. 117)

265. **Hoyer,** Die Generationsdauer verschiedener Hefen (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 703). — (S. 105)

266. **Jacquemin, G.,** Nouvelles observations sur le développement de principes aromatiques par fermentation alcoolique en présence de certaines feuilles (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 128, p. 369). — (S. 122)

267. **Johnson, M.,** Les levures à faible atténuation (Petit journal du brasseur p. 110).

268. **Joergensen, A.,** Biological studies on english yeast-types, with particular regard to their practical use (Journ. of the fed. inst. of brewing vol. 5, p. 257). — (S. 120)

269. **Kahnke,** Häufige Fehler bei der Hefebereitung (Zeitschr. f. Spiritusind. p. 480). — (S. 145)

270. **Kayser, E.,** et **Barba, G.,** Expériences de chauffage des moûts (Revue de viticulture t. 12, p. 93 et 129). — (S. 123)

271. **Kelhofer, W.,** Weitere Untersuchungen über den Einfluss der Luft in der Mostbereitung (VII. Jahresbericht der deutsch-schweizerischen Versuchsstation und Schule für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädensweil 1896/97, p. 64). — (S. 125)

272. **Kropf, C.,** Process of manufacturing beer (ozone) (Engl. Patent No. 22355 v. 24. October 1898; Journ. of the fed. inst. of brewing p. 607). — (S. 138)

273. **Kropf, P.,** Gährverfahren für Bier zur Beschleunigung der Klärung und Aromatisirung desselben unter Vermeidung einer Nachgährung (Deutsche Brauindustrie p. 793). [Vgl. vorigen Titel.]

274. **Krzyzanowski,** Häufige Fehler bei der Hefebereitung (Zeitschr. f. Spiritusind. p. 417). — (S. 144)

275. **Kulisch, P.,** Ueber die Herstellung haltbarer Obstsäfte ohne Konservirungsmittel (Bericht der Kgl. Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau zu Geisenheim a./Rhein für das Etatsjahr 1898/99, p. 95). — (S. 159)

276. **Kulisch, P.,** Ueber die Herstellung von Obstweinen und Obstschaumweinen (Bericht der Kgl. Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau zu Geisenheim a./Rhein für das Etatsjahr 1898/99, p. 85). — (S. 126)

277. **Kulisch, P.,** Ueber die Veränderung des Säuregehaltes der Weine während der Gährung und Lagerung (Weinbau und Weinhandel p. 12. Bericht der Kgl. Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau zu Geisenheim a./Rhein für das Etatsjahr 1898/99, p. 93). — (S. 127)

278. **Küster, E.,** Zur Kenntniss der Bierhefe (Biol. Centralbl. Bd. 18, p. 305).

279. **Laborde, J.**, Sur les variations de la production de glycérine pendant la fermentation alcoolique du sucre (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 129, p. 344). — (S. 98)

280. **Laborde, J.**, Sur la conservation du vin (Revue de viticulture t. 11, p. 659). — (S. 149)

281. **Lange, H.**, Ueber den Einfluss verschiedenartiger Stickstoffernährung auf die Hefe (Wochenschr. f. Brauerei p. 49). — (S. 108)

282. **Lange, H.**, Die Anwendung technischer Milchsäure in Kartoffelbrennereien (Zeitschr. f. Spiritusind. p. 175). — (S. 140)

283. **Lange, H.**, Häufige Fehler bei der Hefenbereitung (Ebenda p. 422). — (S. 142)

284. **Lapp, V.**, Die Verwendung von Ozon im Gährungsgewerbe (Eis- und Kälte-Industrie p. 121).

285. **Lépine, R.**, et **Martz**, De l'action favorisante exercée par le pancréas sur la fermentation alcoolique (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 128, p. 904). — (S. 99)

286. **Lindner, P.**, Die Hefe- und Gerstenpflanze in der Brauerei und Mälzerei. Vortrag, gehalten auf der Generalversammlung des Braumeister- und Malzmeisterbundes am 25. Juni in Breslau (Wochenschr. f. Brauerei p. 373).

287. **Lindner, P.**, Wie conservirt man obergährige Hefe am besten? (Jahrbuch der Versuchs- und Lehranstalt für Brauereien in Berlin Bd. 2, p. 235). — (S. 173)

288. **Ling, R.**, Stereochemistry and Fermentation (Journ. of. the fed. inst. of brewing vol. 5, p. 532). — (S. 92)

289. **Lintner, C. J.**, Studien über die Selbstgährung der Hefe (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 793). — (S. 106)

290. **Lott, E.**, Experiments on the apparent effect of mould on malt, as shown in the composition of the extrakt and beer brewed from mouldy malt (Journ. of the fed. inst. of brewing vol. 5, p. 2). — (S. 151)

291. **Luhmann, E.**, The carbonic acid of fermentation (Zeitschr. f. d. ges. Kohlensäure-Industrie; Journ. of the fed. inst. of brewing 1900, p. 47). — (S. 138)

292. **Martelli, D.**, Composition of palm wine (Stud. del. lab. chim. agr. Univ. di Pisa p. 93). — (S. 172)

293. **Mathieu, L.**, Les feuilles de vigne et le bouquet des vins (Revue de viticulture t. 11, p. 405). — (S. 122)

294. **Mathieu, L.**, Lumière et vieillissement des vins (Ibidem t. 12, p. 476). — (S. 127)

295. **Matthews, G.**, Fermentation from the Distiller's point of view with notes on other parts of the distiller's process (Journ. of the fed. inst. of brewing vol. 5, p. 225). — (S. 138)

296. **Mazé**, Signification physiologique de l'alcool dans le règne végétal (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 128, p. 1608). — (S. 92)

297. **Meissner, R.**, Ueber einige Ursachen des Trübwerdens der Weine (Weinbau und Weinhandel p. 419). — (S. 147)

298. **Meissner, R.**, Studien über das Zähewerden von Most und Wein (Bericht der Kgl. Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau zu Geisenheim a./Rhein für das Etatsjahr 1898/99, p. 67). (Vgl. Weinlaube p. 363; Ber. über die Verh. d. 17. deutschen Weinbaukongresses in Trier; Mainz 1899, p. 104.) [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 9, p. 715.]

299. **Meissner, R.**, Neuere Untersuchungen über das Zähewerden der Weine (Weinbau und Weinhandel p. 9; Allgem. Weinzeitung p. 63). — [Vgl. vorstehend. Titel.]

300. **Meissner, R.**, Einfluss von Essigsäure und Milchsäure auf die Hefen Saaz, Frohberg und Logos in Saccharoselösung (Bayer. Brauerjournal p. 160). [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 8, p. 103.]

301. **Meulemeester, E. de**, Verfahren zur Gewinnung des Protoplasmas der Hefe. Patentschr. No. 105629 (Wochenschr. f. Brauerei p. 490). — (S. 168)

302. **Miroy, C.**, Étude sur la stérilisation des moûts de raisins (Revue de viticulture t. 11, p. 575). — (S. 159)

303. **Moritz**, Ueber die in der Brennerei zu Gollmitz angestellten Versuche mit technischer Milchsäure zur Hefe (Zeitschr. f. Spiritusind. p. 215). — (S. 142)

304. **Müller-Thurgau, H.**, Der Milchsäurestich der Obst- und Traubenweine (Weinbau und Weinhandel p. 486. VI. Jahresbericht der deutsch-schweizerischen Versuchsstation und Schule für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädensweil 1895/96, p. 49). — (S. 150)

305. **Müller-Thurgau, H.**, Gewinnung von Reinhefen für Rothwein (VI. Jahresber. Wädensweil p. 54). — (S. 116)

306. **Müller-Thurgau, H.**, Zum Einfluss der schwefligen Säure auf die Gährung (Weinbau und Weinhandel p. 244. VII. Jahresber. Wädensweil 1896/97 p. 56. Schweizerische Zeitschr. für Obst- und Weinbau VIII, p. 276). — (S. 128)

307. **Müller-Thurgau, H.**, Einfluss der zugespitzten Hefe (Saccharomyces apiculatus) auf die Gährung der Obst- und Traubenweine (Weinbau und Weinhandel p. 389. VII. Jahresber. Wädensweil 1896/97 p. 50). — (S. 148)

308. **Müller-Thurgau, H.**, Hefereinzuchtstation (VI. Jahresbericht Wädensweil 1895/96 p. 58). — (S. 116)

309. **Munsche, A.**, Preparation oft malt wine (Am. Patent No. 612746;

Engl. Patent No. 16896; Nach Journ. of the fed. inst. of brewing p. 216 and 606). — (S. 130)

310. **Murphy, J.,** Some aspects of the pure yeast question (Journ. of the fed. inst. of brewing vol. 5, p. 432). — (S. 118)

311. **Nathan, L.,** Improvements in sterilising liquids and in apparatus therefore (Engl. Patent No. 16355. Nach Journ. of the fed. inst. of brewing p. 603). — (S. 159)

312. **Nessler, J.,** Ueber Weine von kranken oder geschwefelten Trauben (Weinbau u. Weinhandel p. 135). — (S. 148)

313. **Overbeck, O.,** Verfahren zur Herstellung von Nährpräparaten aus Hefe (Brennereiztg. No. 368). — (S. 169)

314. **Pabzca,** Häufige Fehler bei der Hefebereitung (Zeitschr. f. Spiritusind. p. 451).

315. **Peeters, J.,** Improvements in the manufacture of extracts from yeast suitable for use as condiments and other analogous purposes (Engl. Patent No. 17278; Journ. of the fed. inst. of brewing p. 335).

316. **Polzin,** Häufige Fehler bei der Hefebereitung (Zeitschr. für Spiritusind. p. 451). — (S. 144)

317. **Portron, N.,** Les levures sélectionées et leur emploi en Bourgogne. 18°, 11 p., Beane, Impr. Batault.

318. **Radais,** Le parasitime des levures dans ses rapports avec la brûlure du Sorgho (Compt. rend. de l'acad. [Paris], t. 128, p. 445). — (S. 173)

319. **Reinhefe,** Kostprobe der mit und ohne — vergohrenen 1898er rheinhessischen Weine (Weinbau und Weinhandel p. 155). — (S. 115)

320. **Rocques, X.,** Le bouquet des vins (Revue de viticulture t. 12, p. 95). — (S. 122)

321. **Rolants,** Fermentation des figues de Barbarie (Ann. de l'Institut Pasteur t. 13, p. 452). — (S. 172)

322. **Rosenstiehl, A.,** Sur les vins obtenus par le chauffage préalable des la vendange (Revue de viticulture t. 11, p. 509; Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 128, p. 1050). — (S. 124)

323. **Roux, E.,** La fermentation alcoolique et l'évolution de la microbie (Revue scient., 1898, t. 2, p. 833).

324. **Roy-Chevrier, J.,** Pratique de la stérilisation des moûts (Revue de viticulture t. 11, p. 85). — (S. 123)

325. **Rückforth, R.,** Improved process of treating yeast and yeast products (Engl. Patent No. 25101; Journ. of the fed. inst. of brewing 1900, p. 236). — (S. 169)

326. **Rüffer, E.,** Die Verwendung der Hefe anstatt Kräusen (Wochenschr. f. Brauerei p. 41). — (S. 135)

327. **Schmidt, Eugen,** Das Spunden mit Hefe auf dem Lagerfass an Stelle der Kräusen (Wochenschr. f. Brauerei p. 711). — (S. 135)

328. **Schönfeld, F.,** Reisestudien und Aufgaben der Abtheilung für Obergährung. Vortrag auf der 17. ordentlichen Generalversammlung des Vereins Versuchs- und Lehranstalt für Brauereien in Berlin (Jahrbuch der Versuchs- u. Lehranstalt für Brauereien in Berlin Bd. 2, p. 212). — (S. 137)

329. **Schönfeld, F.,** Hat die Herstellung blanker Weissbiere in technischer Hinsicht Fortschritte gemacht? (Jahrbuch der Versuchs- u. Lehranstalt für Brauereien in Berlin Bd. 2, p. 237). — (S. 136)

330. **Schönfeld, F.,** Schnelle Methode zur Bestimmung des Endvergährungsgrades des Bieres (Wochenschr. f. Brauerei 1898 p. 678).

331. **Schönfeld, F.,** Studien über eine Bier-Sarcina (Wochenschr. f. Brauerei p. 665). — (S. 154)

332. **Schönfeld, F.,** Einige Versuche zur Fortzüchtung verschiedener Sarcina-Rassen (Wochenschr. f. Brauerei p. 681). — (S. 157)

333. **Schönfeld, F.,** Untersuchung zweier Betriebshefen auf Rassenreinheit (Wochenschr. f. Brauerei p. 177). — (S. 118)

334. **van den Schrieck, H.,** La levure pure et son emploi en brasserie (Bull. de l'assoc. d'anciens élèves de l'école de brasserie de Louvain p. 192).

335. **Schukow, J.,** Das Versenden der Reinzuchthefen (Zeitschr. f. Spiritusind. p. 119). — (S. 121)

336. **Schukow, J.,** Ueber reine Weinhefen (Wochenschr. f. Brauerei p. 195). — (S. 139)

337. **Seifert, W.,** Ueber die Einwirkung einiger antiseptisch wirkender Stoffe auf verschiedene Mikroorganismen des Weines (Oesterr. Chemikerztg. 1898 p. 381).

338. **Sémichon, L.,** Le traitement de la vendange et des marcs en vinification (Revue de viticulture p. 203).

339. **Sémichon, L.,** Les levûres sélectionnées en vinification (Revue de viticulture t. 12, p. 324). — (S. 117)

340. **Stern, L.,** The nutrition of yeast. II. On the odour of the gases evolved during fermentation (Journ. of the fed. inst. of brewing vol. 5, p. 399). [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 9, p. 84.] — (S. 109)

341. **Syrée,** Ueber den Konkurrenzkampf der Kulturhefe Frohberg mit S. Pastorianus III unter verschiedenen Bedingungen (Centralbl. f. Bakter. Abth. II, Bd. 5, p. 6). — (S. 99)

342. **Tietze,** Häufige Fehler bei der Hefenbereitung (Zeitschr. f. Spiritusind. p. 442). — (S. 143)

343. **Vandam, L.**, Des causes microbiennes des fermentations défectueuses en brasserie (Gaz. du brasseur p. 1224).

344. **Vandevelde, J.**, Recherches sur la théorie de l'atténnation de Balling [Bruxelles, Hayez]. — (S. 173)

345. **Wardle, W.**, Drying of barm or yeast for food, manure or future use (Engl. Patent No. 5511; Journ. of the fed. inst. of brewing p. 487).

346. **Watson, D.**, Die Herstellung eines Nährextraktes aus Hefe (Engl. Patent No. 22846; Wochenschr. f. Brauerei p. 711). [S. Ref. über HEINZELMANN No. 260, p. 166.]

347. **Wehmer, C.**, Ueber die Wirkung einiger Gifte auf Hefe und Gährung (Chemikerztg. p. 163). — (S. 160)

348. **Welches ist die beste Verwendung für Weissbierhefe?** (Jahrbuch der Versuchs- u. Lehranstalt für Brauereien in Berlin Bd. 2, p. 245). — (S. 169)

349. **Will, H.**, Einiges aus der Praxis des physiologischen Laboratoriums (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 611). — (S. 132)

350. **Will, H.**, Eine Mycoderma-Art und deren Einfluss auf Bier. I. Mitth. (Ebenda p. 391). — (S. 153)

351. **Will, H.**, Einige Beobachtungen über die Lebensdauer getrockneter Hefe. Nachtrag II u. III (Ebenda p. 43). — (S. 172)

352. **Will, H.**, Vergleichende Untersuchungen an vier untergährigen Arten von Bierhefe. VI. Wachsthum der vier Hefen auf festem Nährboden (Ebenda p. 151; Centralbl. f. Bakter. Abth. II, Bd. 5, p. 726). — (S. 93)

353. **Will, H.**, Gährversuche mit Hefe, welche mit Glycerin gemischt war (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen Bd. 22, p. 132). — (S. 114)

354. **Wittelshöfer**, Ueber die Säuerung des Hefengutes (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 1). — (S. 139)

355. **Wortmann, J.**, Ueber Fehler, welche bei der Anwendung von Reinhefen gemacht wurden (Ber. über die Verhandl. d. 17. deutschen Weinbaukongresses in Trier [Mainz] p. 74). Referat ging auf dem Wege zur Druckerei verloren und kann erst im nächsten Bande dieses Berichtes nachgetragen werden.

356. **Wortmann, J.**, Bericht über die Thätigkeit der mit der pflanzenphysiologischen Versuchsstation verbundenen Hefereinzucht-Station (Bericht der Kgl. Lehranstalt für Obst-, Wein- u. Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. für das Etatsjahr 1898/99 p. 77). — (S. 116)

357. **Wortmann, J.**, Untersuchungen über das physiologische Verhalten des Kahmpilze (Ebenda p. 69). — (S. 114)

358. **Wortmann, J.**, Die wissenschaftliche Grundlage für die Abstiche der Weine (Ebenda p. 70). — (S. 122)

359. **Wortmann, J.,** Untersuchungen über das sogenannte Bitterwerden der Rothweine (Ebenda p. 65). — (S. 147)

360. **Wortmann, J.,** Untersuchungen über gewisse Trübungserscheinungen in Flaschenweinen (Ebenda p. 61, vgl. No. 297).

361. **Wortmann, J.,** Gährversuche unter Verwendung von Reinhefe mit 1898er rheinhessischen Mosten (Ebenda p. 71, vgl. No. 319).

362. **Wortmann, J.,** Untersuchungen über das Umschlagen der Weine (Weinbau und Weinhandel p. 294). — (S. 145)

363. **Zweifler, Fr.,** Beerenweinbereitung. — Probe älterer Beerenweine. — Anwendung von Reinhefe (Bericht der Kgl. Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. für das Etatsjahr 1898/99 p. 25). — (S. 117)

Physiologie und Biologie der Hefe

Ling's Vortrag (288) gilt wesentlich dem Zusammenhange zwischen der stereochemischen Konstitution und der Vergährbarkeit der Zuckerarten resp. Spaltbarkeit derselben und der Glykoside durch Enzyme, ist aufgebaut auf die Forschungen Emil Fischer's und eingeleitet durch einen historischen Rückblick auf die Geschichte der Stereochemie, besonders auch auf die Untersuchungen Pasteur's über die Weinsäure und die Elektion der Rechtsweinsäure aus dem Racemat durch Penicillium glaucum. *Behrens.*

Mazé (296) erhielt, als er Erbsen unter Wasser bei Ausschluss von Mikroorganismen hielt, eine Alkoholproduktion durch intramolekulare Athmung bis zu 10,54 % in 30 Tagen. Aber er fand auch eine Anhäufung von Alkohol in isolirten Erbsenkeimblättern, die auf nassen Sand ausgelegt waren bei vollem Luftzutritt. Verf. hält darum den Alkohol für ein nothwendiges und normales Stoffwechselprodukt, das beim Verbrauch der Kohlehydrate immer entsteht, sich aber nur dann anhäuft, wenn der Verbrauch durch Wachsthum ein minimaler ist. Auch in Rebenblättern an der Luft fand Verf. 50-100 mg Alkohol auf 35 g Frischgewicht. Die Fähigkeit zur Bildung von Alkohol aus Zucker dürfte demnach eine allgemein verbreitete Eigenschaft der Pflanzenzellen sein. *Behrens.*

Berthelot (221) weist nach, dass in jungen Blättern von Secale und Corylus avellana normaler Weise geringe Mengen von Alkohol vorkommen. (Nach Centralbl. f. Bakteriol.) *Koch.*

Devaux (244) findet im Innern holziger Stämme die Luft schon bei gewöhnlicher Temperatur vielfach relativ sauerstoffarm (9,38-16,32 %), bei 35° aber, wo die Athmung sehr stark wird, noch viel ärmer an Sauerstoff (0,22-8,62 %). Dementsprechend war das Verhältniss des gebildeten Kohlendioxyds zum verbrauchten Sauerstoff besonders bei höherer Temperatur vielfach ausserordentlich gesteigert, und es gelang dem Verf. unter

solchen Umständen leicht, Alkohol als Produkt der intramolekularen Athmung in den Stämmen nachzuweisen. Aber auch schon bei 12-20° herrscht vielfach Mangel an Sauerstoff in den inneren Theilen holziger Stämme und liess sich Alkohol, wenn auch nur in geringerer Menge als bei 35°, nachweisen. *Behrens.*

Will (352) bringt in der vorliegenden Mittheilung die Fortsetzung des 6. Abschnittes seiner vergleichenden Untersuchungen, und zwar wird die Wachsthumsform der Kahmhautzellen 1. und 2. Generation und die Wachsthumsform der aus den Dauerzellen auf 10proc. Würze- und Biergelatine hervorgehenden Colonien behandelt. Die Untersuchungen an Kahmhautzellen 1. und 2. Generation wurden an Reinkulturen ausgeführt.

Zum Schluss werden die Hauptpunkte der im 6. Abschnitt der vergleichenden Untersuchungen gemachten Ausführungen zur Uebersicht herausgegriffen.

1. Die Wachsthumsform der von den 4 Hefen in Einzellkulturen entwickelten Colonien ist auf dem gleichen festen Nährboden unter gleichen äusseren Bedingungen nach der Abstammung (Kernhefe aus Bottich, mit Kahmhaut überzogene Kulturen etc.) des Aussaatmaterials eine verschiedenartige.

2. Die Ursachen, welche die Wachsthumsform der Hefekolonien auf festem Substrat bedingen, können innere und äussere sein. In ersterer Beziehung kommt die Abstammung der Mutterzelle, das Alter der Colonien und die Beschaffenheit der ausgesäten Zelle in Betracht. Die äusseren Ursachen, welche die Wachsthumsform der verschiedenen Hefen, bezw. deren verschiedene Entwicklungszustände beeinflussen können, sind: 1. Die Zusammensetzung der Nährlösung, in welcher sich die Hefe vor der Einsaat in das feste Substrat befand. 2. Die chemische und physikalische Beschaffenheit des letzteren Substrates. 3. Die Temperatur, welcher die Kulturen in den flüssigen und festen Substraten ausgesetzt sind. 4. Die Lüftung. 5. In besonderen Fällen die Dicke der Gelatineschichte. 6. Der Feuchtigkeitsgrad in der feuchten Kammer.

3. Es können 3 Typen der Wachsthumsform unterschieden werden: Typus I regelmässig („Maulbeerform"), Typus II unregelmässig mit regelmässigem Kern, Typus III völlig unregelmässig.

4. Während bei Stamm 2 und 93 die aus der Bodensatzhefe (in Kulturen, Bottichhefe) hervorgegangenen Kulturen nur nach dem I. Formtypus wachsen, erhält man unter den gleichen Bedingungen bei Aussaat von Kahmhautzellen der gleichen Hefen die 3 Typen der Wachsthumsform. Bei Stamm 6 tritt zu den beiden Wachsthumsformen der Bodensatzhefe (I und II) bei den Colonien aus Kahmhautzellen noch die dritte. Bei Stamm 7 zeigt die Mehrzahl der Colonien aus Bodensatzhefe den Wachsthumstypus III, die übrigen den I. und hauptsächlich den II. Die Wachsthums-

form der Hautzellen stimmt bei dieser Hefe völlig mit demjenigen der Bodensatzhefe überein.

5. Je gefestigter eine Hefe in ihren Eigenschaften durch langandauernde Kultur unter den gleichen Bedingungen ist, desto weniger variirt sie mit verschiedenen Substraten in der Wachsthumsform; je jünger eine Hefe ist, in desto höherem Grade hat das Substrat Einfluss auf letztere.

6. Die unregelmässige Wachsthumsform der Kulturen mit Kahmhautbildung kann durch oft und in kurzen Intervallen wiederholte Ueberimpfung zu der regelmässigen und specifischen der Bodensatzhefe, der reinen Alkoholgährungsform, und zwar auf Würze- und Biergelatine, zurückgeführt werden. Es werden also offenbar durch die Ueberimpfungen die Kahmhautelemente wieder eliminirt.

7. Stamm 2 und 93 kehrt in diesem Falle sehr frühzeitig zur regelmässigen Wachsthumsform zurück, während es bei Stamm 6 und 7 hierzu einer sehr grossen Anzahl von Ueberimpfungen bedarf; ein gelegentlicher Rückschlag zur unregelmässigen Wachsthumsform ist nicht ausgeschlossen.

8. Die Colonien behalten die in der ersten Phase der Entwicklung erlangte Form nicht bei; es treten an derselben nach einer kürzeren oder längeren scheinbaren Ruhepause durch „Auswachsen" Veränderungen auf, welche im Laufe der Zeit die Form der Colonien in der weitgehendsten Weise beeinflussen. Diese Veränderung der Form tritt bei allen Wachsthumstypen auf. Von Einfluss auf das „Auswachsen" ist die Lüftung und die Einsaatmenge. Jedenfalls sind es also gleichwie bei der Kahmhautbildung sauerstoffbedürftige Generationen, welche beim Auswachsen entstehen. Je dünner die Gelatineschichte der Kultur ist und je mehr die herangewachsenen Colonien der Oberfläche derselben genähert sind, bezw. auf derselben liegen, desto rascher und ausgiebiger (schwache Einsaat vorausgesetzt) wachsen sie aus.

Ob damit alle äussere Faktoren, welche einen Einfluss auf das „Auswachsen" ausüben können, erschöpft sind, lässt sich z. Z. ebensowenig wie von den Faktoren, welche sich bei der ursprünglichen Wachsthumsform bethätigen, angeben. Direkt aus dem Brauereibetrieb stammende und hier mehrmals geführte untergährige Bierhefen wachsen nach den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen sehr schwierig aus.

9. Beim „Auswachsen" der Colonien aus Bodensatzhefe können zwei Phasen deutlich unterschieden werden. Die erste ist dadurch gekennzeichnet, dass in der Regel das „Auswachsen" nur mit ovalen oder rundlichen Zellen erfolgt, während in der zweiten fast ausschliesslich wurstförmige und mycelfadenförmige, überhaupt mehr oder weniger gestreckte Zellen zum Vorschein kommen.

10. Die Colonien auf Würzegelatine und Biergelatine verhalten sich in Beziehung auf das „Auswachsen" gleich.

11. Zwischen dem „Auswachsen“ der Colonien auf festem und der Kahmhautbildung auf flüssigem Nährsubstrat besteht ein Parallelismus derart, dass diejenigen Hefen, welche, wie Stamm 6 und 7, auf Flüssigkeiten sehr leicht die Kahmhautgenerationen entwickeln, auf der Würze- und Biergelatine meist sehr frühzeitig auswachsen. Stamm 93, welcher sehr schwer die Kahmhautzellen 1. Generation ausbildet, wächst auch meist nur mit wurstförmigen, den Kahmhautzellen 2. Generation ähnlichen Zellen aus.

12. Aus sämmtlichen Beobachtungen hat sich die Anschauung herausgebildet, dass es sich bei den angegebenen Veränderungen der Colonien nur um Kahmhautbildung auf festem Substrat handelt, welche gemäss den geänderten Verhältnissen gewisse Modifikationen erfährt.

13. Bei direkter Aussaat von Kahmhäuten der Stämme 2 und 93, welche wesentlich, zum Theil fast ausschliesslich, aus Kahmhautzellen 1. Generation bestanden, stimmte die regelmässige Wachsthumsform auf Würzegelatine mit derjenigen von Bodensatzhefe überein. Die Kahmhäute von Stamm 6 und 7 dagegen sind durch die Tendenz gekennzeichnet, unregelmässige Colonien zu bilden. Noch schärfer tritt die Neigung, unregelmässige Colonien zu entwickeln, bei Stamm 6 und insbesondere bei Stamm 7 auf Biergelatine hervor. Auch bei Stamm 2 und 93 werden unregelmässige Colonien in grösserer Zahl gebildet.

14. Bei direkter Aussaat von Hautbildungen, welche nur aus Kahmhautzellen 1. Generation bestanden, ergab sich gegenüber der Bodensatzhefe für erstere als eine sehr charakteristische Erscheinung das rasche Auswachsen und damit auch die rasche Veränderlichkeit, insbesondere der regelmässigen Colonien.

15. Die einzelnen im Entwicklungskreis der 4 Hefen auftretenden Generationen können in Reinkultur dargestellt und weiter gezüchtet werden.

16. Die Wachsthumsform der Colonien auf Biergelatine zeigt bei wiederholter Prüfung mannigfache Abweichungen von der ursprünglichen, während diejenige auf Würzegelatine mit letzterer übereinstimmt. Die Uebereinstimmung war besser bei Stamm 6 und 7 als bei Stamm 2 und 93.

17. In Würze riefen die Reinkulturen der Kahmhautzellen 1. Generation Gährung hervor. Sporenbildung trat bei der in Würze erzeugten Bodensatzhefe bei der Mehrzahl der Kulturen erst nach einer grösseren Zahl von Ueberimpfungen, welche bei den verschiedenen Hefen verschieden war, ein, dagegen überzogen sich die ersten Ueberimpfungen sehr rasch mit einer Kahmhaut. In demselben Maasse als die Zahl der nach Typus I gewachsenen Colonien zunahm, wuchs auch das Sporenbildungsvermögen weiter.

18. Die Reinkulturen der Kahmhautzellen 1. Generation von Stamm

6 und 7 mit unregelmässiger Wachsthumsform können durch oft wiederholte Ueberimpfungen in Würze zu regelmässigem Wachsthum gebracht werden, und zwar tritt der regelmässige Wachsthumstypus bei Stamm 6 früher hervor als bei Stamm 7. Der Uebergang ist kein plötzlicher, sondern ein ganz allmähliger. Ein Rückschlag kann auch hier erfolgen. Das Hauptresultat war also das gleiche wie bei dem Hauptversuch, wie den wiederholten Ueberimpfungen der Kahmhautkulturen.

19. Die Bodensatzhefe, welche sowohl auf 10proc. Würze- wie Biergelatine den Wachsthumstypus I besitzt, erzeugt also im ersten Entwicklungstadium der Kahmhaut durch ihre Form und Grösse sowie durch die Art der Entstehung charakteristische Zellen, welche bei einem Theil der Hefen, auf den gleichen Substraten entweder ausschliesslich oder vorherrschend mit unregelmässiger (Typus II und III), bei einem anderen aber ausschliesslich oder vorherrschend mit regelmässiger Form wachsen. Zu der ersten Gruppe gehören Stamm 6 und 7, zu der zweiten Stamm 2 und 93.

20. Nach allen Beobachtungen gewinnt es den Anschein, als ob für die Erkenntniss der specifischen Wachsthumsform der Kahmhautzellen 1. Generation die Biergelatine geeigneter sei als die Würzegelatine.

21. Da für Stamm 6 und 7 unter den gegebenen Verhältnissen die charakteristische Wachsthumsform der Bodensatzhefe die regelmässige, die Kahmhautzellen 1. Generation dagegen die unregelmässige ist, darf hierin wohl ein Beweis gefunden werden, dass in diesem Falle in den Kahmhautzellen 1. Generation eine von der Bodensatzhefe mindestens morphologisch verschiedene, eine selbstständige Generation der Hefe und nicht bloss eine vorübergehende Veränderung der Zellen vorliegt.

22. Wenn bei Stamm 6 und 7 nach längerer Gährdauer aus der Bodensatzhefe eine gemischte Wachsthumsform entsteht, so dürfte diese Erscheinung darauf zurückzuführen sein, dass in diesem Falle sich die Kahmhautzellen 1. Generation schon gegen Schluss der Hauptgährung, und zwar bei Stamm 7 in viel grösserer Anzahl als bei Stamm 6, innerhalb der Nährlösung entwickeln.

23. Die Resultate bei den Reinkulturen der Kahmhautzellen 1. Generation von Stamm 2 und 93 waren schwankend und lagen die Verhältnisse nicht so klar wie bei Stamm 6 und 7. Entweder unterscheidet sich hier die Wachsthumsform der Kahmhautzellen 1. Generation nicht von derjenigen der Bodensatzhefe oder es ist das hier auch der Fall und kommt die Verschiedenheit der Wachsthumsform nur deshalb nicht so prägnant zum Ausdruck, weil diese Hefen und speciell Stamm 93, sehr wenig zur Entwicklung von Kahmhautzellen neigen.

24. Die Kahmhautzellen 2. Generation (die Mycelform) behalten in Reinkulturen trotz Jahre hindurch fortgesetzter Ueberimpfung in geeigneten

Flüssigkeiten ihre specifischen Eigenthümlichkeiten bei. Hierin liegt wohl ebenfalls ein Beweis, dass dieses Entwicklungsstadium der Hefe eine selbstständige, mit bestimmten, von denjenigen anderer Generationen abweichenden Charaktereigenthümlichkeiten ausgestattete, und durch bestimmte Merkmale begrenzte Generation darstellt.

25. Die Wachsthumsform der Kahmhautzellen 2. Generation ist eine zweifache. In dem einen Falle entstehen an den Enden der Mutterzellen gedrungen-ovale bis rundliche Seitenglieder, welche Anfangs unregelmässige Zellhaufen bilden, später aber auch den Wachsthumstypus I annehmen. Im zweiten Falle entsteht, indem die Mutterzellen nur mit gestreckt-ovalen und wurstförmigen Zellen weiterwachsen, ein ausgebreitetes lockeres Netzwerk.

Die Wachsthumsform mit wurstförmigen Zellen wird in verschiedener Weise modificirt.

Auf Würzegelatine ist die erste Wachsthumsform vorherrschend, auf Biergelatine die zweite.

Alte Kulturen wachsen auf Würzegelatine vorherrschend mit gestreckten Zellelementen weiter und erzeugen unregelmässige Colonien, jüngere dagegen riefen vorherrschend mehr weniger regelmässige Colonien hervor.

26. Auch bei wiederholter Ueberimpfung von Kahmhautzellen 2. Generation werden schliesslich nur mehr Zellen (die Alkoholgährungsform) mit regelmässigem Wachsthum erzeugt.

27. Die Wachsthumserscheinungen der aus den „Dauerzellen" hervorgehenden Colonien sind sehr mannigfaltige und treten sämmtliche Wachsthumstypen auf.

28. Die aus den Dauerzellen hervorgegangenen Colonien behalten ebenfalls die in den ersten Tagen ausgebildete Form nicht bei. Es entstehen in der Regel in der üppigsten Weise Sprossverbände wurstförmiger und mycelfadenartiger Zellen, und zwar sehr frühzeitig. Hierdurch unterscheiden sich die Colonien sehr scharf von denjenigen aus Bodensatzhefe und Kahmhautzellen 1. Generation.

Zwei Phasen des Auswachsens wie bei der Bodensatzhefe lassen sich hier bei den regelmässigen Colonien nicht unterscheiden.

29. Die Anschauung, dass bei der Aussaat von Zellen aus alten Kulturen mit Kahmhaut die Verschiedenheit der Wachsthumsform der Colonien in einem sehr engen Zusammenhang steht mit den im Laufe der Entwicklung der Kulturen nach einander auftretenden und früher eingehend charakterisirten „Generationen", hat durch den Versuch Bestätigung erhalten.

30. Der diagnostische Werth der Wachsthumsform von Einzellkulturen auf festem Substrat für die Unterscheidung von Hefenarten oder -Rassen ist im Allgemeinen ein sehr geringer. Jedenfalls können nur vollständig gleichwerthige Kulturen mit einander verglichen werden. Für die Charakteristik der verschiedenen im Entwicklungskreis einer Hefenart auf-

tretenden „Generationen“ bietet die Wachsthumsform jedoch brauchbare Anhaltspunkte.

Die vorliegenden Beobachtungen über die Wachsthumsform werfen auch Streiflichter auf verschiedene Angaben über Variation der Hefezellen und Entstehung neuer Rassen. Ohne dieselben etwa überhaupt in Abrede stellen zu wollen, ist der Gedanke nicht von der Hand zu weisen, dass es sich in manchen dieser Fälle nicht um eine Variation des gleichen Entwicklungszustandes der Hefe und um die Entstehung neuer Rassen, sondern vielmehr um verschiedene Generationen und Entwicklungszustände mit verschiedenen Eigenschaften handelt. *Will.*

Laborde (279) hat Untersuchungen über die Glycerinbildung bei der alkoholischen Gährung gemacht und bestätigt zunächst die bekannte Thatsache, dass bei Vergährung ein und derselben Menge Zucker in gleicher Nährlösung (Most), die Menge des gebildeten Glycerins von der Art der verwendeten Hefe abhängt. Bei Verwendung verschiedener Reinhefen zur Vergährung eines weissen Traubenmostes von 18$^0/_0$ Zucker erhielt er auf 100 g vergohrenen Zuckers Glycerinmengen, die zwischen 2,5 und 7,75 g wechselten. Die meisten Hefen hatten ca. 3 g gebildet. Diejenigen, welche am meisten Glycerin gebildet hatten, waren im Allgemeinen die gährschwächsten. Die höchsten Glycerinwerthe erreichten eine Sauternes- und eine Martinique-Hefe.

Bei ein und derselben Heferasse ist die Glycerinproduktion aber ebenfalls nicht konstant, sondern von den Verhältnissen abhängig. Bei einer Medoc-Hefe war die Glycerinproduktion in weniger günstiger Nährlösung (mineralische Nährlösung mit weinsaurem Ammon als N-quelle) grösser als in besserer Nährlösung (Hefeabkochung); im ersteren Falle betrug sie 5,46 g pro 100 g vergohrenen Zuckers, im letzteren nur 2,50 g. Wenn zu einer an und für sich schon recht geeigneten Nährlösung noch gut nährende organische Stickstoffverbindungen (Pepton, Fleischextrakt u. dergl.) gesetzt werden, so wird allerdings die Glycerinproduktion auch etwas erhöht, was aber der obigen Regel nur scheinbar widersprechen soll: Ein solcher Zusatz soll nämlich durch Störung des Gleichgewichts der Nährstoffe die Aktivität der Hefe herabsetzen. Giebt man dementsprechend solche Stickstoffverbindungen zu schlechten Nährlösungen, so wird dann auch, gleichzeitig mit der dadurch hervorgerufenen Steigerung der Gährungsintensität, die Glycerinproduktion herabgesetzt.

Mit der Erhöhung des Zuckergehaltes wächst die Glycerinproduktion, vielleicht weil durch die Concentrationszunahme auch die Gährungsintensität der Hefe gehemmt wird. Wenigstens war die Erhöhung der Glycerinproduktion durch höheren Zuckergehalt weniger deutlich bei einer Sauternes-Hefe, die in Anbetracht ihres Vorkommens an hohe Zuckerconcentrationen angepasst sein dürfte.

Auch Erhöhung des Säuregehaltes durch Zusatz von Weinsäure erhöht die Glycerinproduktion, aber bei verschiedenen Heferassen, wie vorauszusehen, in verschiedenem Grade, und endlich nimmt die Glycerinbildung auch mit der Temperatur in den Grenzen von 15 bis 35° zu.

Liess Verf. verschiedene Zuckerarten unter den gleichen Bedingungen durch dieselbe Hefe vergähren, so zeigten sich ebenfalls Unterschiede im Glyceringehalt. Eine Weinhefe, die mit Dextrose, Laevulose, Rohrzucker und Maltose 2,45 g Glycerin auf 100 Zucker bildete, ergab in Galaktoselösung sowie mit den Produkten der Hydrolyse des Milchzuckers, gleichen Theilen Glukose und Galaktose, 3,15 g. Bei anderen, darunter einer Bierhefe, stand die Glycerinproduktion mit Maltose hinter der mit Dextrose, Laevulose und Rohrzucker zurück. Eine Milchzuckerhefe bildete in Milchzuckerlösung nur 1,75 % Glycerin, in Invertzuckerlösung aber 3,16%.

Ferner wechselt das Verhältniss zwischen Glycerin und vergohrenem Zucker stetig während der Dauer der Gährung und zwar nimmt es ab, was Verf. einmal auf die von ihm experimentell festgestellte Hemmung der Glycerinbildung durch Alkohol zurückführt, ferner aber auch dadurch zu erklären sucht, dass das Glycerin kein eigentliches Produkt des Gährungsprozesses ist, sondern beim Aufbau der Hefezellen entsteht, weshalb in der Periode, wo die intensivste Vermehrung der Hefe stattfindet, im Beginn der Gährung das meiste Glycerin entstehen muss.

In den aus edelfaulen Beeren gewonnenen Weinen (Sauternes) hat Verf. bereits früher einen ausserordentlich hohen Glyceringehalt (bis 15% des vergohrenen Zuckers) nachgewiesen, der sich nur theilweise aus den oben mitgetheilten Thatsachen erklärt, da ein wesentlicher Theil des Glycerins (oft mehr als 10 g pro Liter) von der Botrytis cinerea stammt, wie Verf. 1897 gezeigt hat.[1] *Behrens.*

Lépine und **Martz** (285) haben beobachtet, dass die alkoholische Gährung in einer mit Bierhefe angesetzten zuckerhaltigen Pasteur'schen Nährlösung durch Zusatz gekochter frischer Pankreasstücke gefördert wird. Sonderbarer Weise beträgt die Menge der entwickelten Kohlensäure pro g vergohrenen Zuckers nur grössere oder geringere Bruchtheile eines Gramm (0,085-0,571 g)! Steril oder mit reiner Hefe scheint also nicht gearbeitet zu sein, und dementsprechend dürften auch an den auf thierphysiologischem Gebiet liegenden Schlussfolgerungen der Verff. Zweifel gestattet sein.

Behrens.

Syrée (341) weist zunächst darauf hin, dass die Arbeiten von Delbrück[2], Munsche[2], Auerbach[2] und van Laer[3] sich ausschliesslich mit der Beobachtung des Konkurrenzkampfes bezüglich der Vermehrung der in

---

[1]) Revue de viticulture t. 7, 1897, p. 524.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 190—194.

[3]) Ebenda p. 158.

Betracht kommenden Hefen beschäftigen, ohne auf den Verlauf der Gährung und Untersuchung der Gährungsprodukte, besonders der Alkohol- und Säuremengen, näher einzugehen. Nach dieser Richtung hin hat Verf. auf Anregung von PRIOR einige Versuche angestellt. Derselbe verwendete Hefe Frohberg, ferner S. Pastorianus III. Als Nährlösung wurde eine Saccharosehefewasserlösung benützt.

In jedem der einzelnen Versuchskolben gelangten drei Millionen Zellen zur Aussaat. Die Gährung ging bei 25° und 5-6° C. vor sich, die Gährungen bei 25° C. wurden in Zwischenräumen von 4, 8, 14 und 28 Tagen, diejenigen bei 5-6° in Zwischenräumen von 8, 14, 28 und 42 Tagen untersucht.

Die Analyse der Gährungsflüssigkeit zerfiel in folgende Theile: Bestimmung der Dextrose und Lävulose, des Invert- und Rohrzuckers, des Alkohols, der Gesammtsäure, der fixen und flüchtigen organischen Säuren. Ausserdem wurde eine Hefeprüfung vorgenommen und die Art der Hefe durch die Sporenbildung bestimmt.

Mit den beiden Hefen allein wurden genau wie bei den Konkurrenzversuchen Gährversuche angestellt und untersucht. Die Resultate sind in umfangreichen Tabellen zusammengestellt. Vergleicht man die Vermehrung von Frohberg bei 25° C. mit derjenigen von S. Pastorianus III bei derselben Temperatur, so ergiebt sich bei Hefe Frohberg sowohl eine grössere Vermehrungsenergie (4. Tag) als auch ein grösseres Vermehrungsvermögen, während bei 5-6° C. Frohberg sich S. Pastorianus III gegenüber schwächer vermehrt.

Vergleicht man die Menge Rohrzucker, welche die beiden Hefen einzeln nach 4 und 8 Tagen in der Flüssigkeit vergohren haben, so findet man, dass S. Pastorianus III bei 25° Frohberg nachsteht, bei 5-6° C. sich jedoch umgekehrt verhält. Nach Beendigung der Gährung hat jedoch S. Pastorianus III sowohl bei höher wie bei niedriger Temperatur Frohberg übertroffen. Geht man jedoch von der Arbeitsleistung einer Million Zellen aus, so ist das Ergebniss ein anderes. Gährungsenergie und Gährwirkung von S. Pastorianus III sind zwar bei 25° C. grösser als bei Frohberg, bei 5-6° C. sind sie jedoch bedeutend geringer. Diese letzteren Resultate, mit den entsprechenden für die Vermehrung aus einer Zelle giltigen Zahlen verglichen, bestätigen die Beobachtung, dass Vermehrungsenergie und Vermehrungsvermögen einerseits und Gährungsenergie und Gährwirkung anderseits insofern in engster Beziehung stehen, als mit Zunahme der ersteren eine Abnahme der letzteren Hand in Hand geht und umgekehrt.

Die Alkoholproduktion von S. Pastorianus III ist naturgemäss, entsprechend seiner stärkeren Vergährung des Rohrzuckers, eine höhere als bei Frohberg.

Bei der Vergleichung der von den beiden Hefen überhaupt gebildeten

Säuremengen sieht man, dass bei 25° zuerst Frohberg überwiegt, nach 14 Tagen jedoch von S. Pastorianus III übertroffen wird. Bei 5-6° C. bildet S. Pastorianus III von Anfang an mehr Säure. Diese Säurebildung dürfte in dem Konkurrenzkampf der säureempfindlichen Kulturhefe gegenüber in erster Linie in quantitativer, in zweiter jedoch auch in qualitativer Beziehung eine wichtige Rolle spielen.

Die Invertirung des Rohrzuckers findet bei S. Pastorianus III bedeutend langsamer statt als bei Frohberg.

Bei einer Temperatur von 25° C. wird durch eine geringe Beimischung von S. Pastorianus III zu Hefe Frohberg die Vermehrungsenergie sowohl wie das Vermehrungsvermögen der letzteren bedeutend herabgedrückt.

Durch Zusatz grösserer Mengen von S. Pastorianus III steigen sowohl die Vermehrungsenergie als auch das Vermehrungsvermögen, ohne jedoch die von Frohberg zu erreichen. An dieser stärkeren Vermehrung dürfte wohl hauptsächlich S. Pastorianus III betheiligt sein, da schon bei ursprünglicher Anwesenheit von $^1/_{20}$ dieser Hefe dieselbe während der ganzen Gährdauer durch reichliche Ascosporenbildung sich nachweisen lässt.

Wenn man die konstatirte Gährungsenergie und Gährwirkung mit in den Kreis der Betrachtung zieht, erscheint es als wahrscheinlich, dass bei ursprünglicher Anwesenheit von $^1/_4$ S. Pastorianus der Konkurrenzkampf zu Gunsten dieser Hefe entschieden ist.

Trotz der vorhandenen Ueberzahl konnte Frohberg bei einer Beimischung von $^1/_{200}$ S. Pastorianus anfänglich letztere Hefe nicht unterdrücken; nach 14 Tagen war jedoch S. Pastorianus III bis unter die Grenze der Nachweisbarkeit verschwunden, um nach 28 Tagen wieder seine Anwesenheit durch Ascosporenbildung zu verrathen.

Bemerkenswerth ist noch, dass bei $^{199}/_{200}$ Frohberg und $^1/_{200}$ S. Pastorianus III die Vermehrung aus einer Zelle am geringsten, die Arbeitsleistung bezüglich der Vergährung jedoch am grössten ist; es entspricht dieses Verhalten der bei den einzelnen Hefen gemachten Beobachtung, dass mit geringer Vermehrung starke Vergährung zusammenhängt und umgekehrt.

Bei 5-6° C. sind die die Vermehrung der Hefen erläuternden Zahlen in dem Konkurrenzkampf bei fast allen Verhältnissen grösser als bei Frohberg allein.

Wenig beeinflusst erscheint Frohberg durch die Beimischung von $^1/_{200}$ S. Pastorianus III sowohl in der Vermehrung als in der Vergährung. Bei grösseren Mengen von S. Pastorianus III als Beimischung nähern sich die Zahlen für das Vermehrungsvermögen und für die Vergährung des Zuckers den für S. Pastorianus III geltenden, während die Vermehrungsenergie schwankt. Diese Ergebnisse sprechen dafür, das S. Pastorianus III, welcher in allen Verhältnissen während der ganzen Gährdauer nachweisbar war, ausser als $^1/_{200}$ Beimischung nach 8 Tagen, im Anfang durch den

Konkurrenzkampf stark in seiner Vermehrung zurückgehalten wird, später jedoch siegreich das Feld behauptet. Kleine Beimischungen von S. Pastorianus III zu Frohberg wirken bei 25° C. anfänglich hemmend auf die Alkoholproduktion, nach 14 Tagen jedoch und nach 28 Tagen, Frohberg allein gegenüber, fördernd. Durch Anwesenheit grösserer Mengen von S. Pastorianus III wird die Alkoholerzeugung günstig beeinflusst. Die grösste Menge wurde bei $^3/_4$ Frohberg und $^1/_4$ S. Pastorianus III gebildet.

Bei 5-6° C. ist analog dem Verhalten bei 25° C. anfänglich ein hemmender Einfluss bemerkbar, während nach Beendigung der Gährung die Alkoholproduktion der konkurrirenden Hefen eine grössere als diejenige der einzelnen ist.

Die bei den Gährungen gebildeten Säuremengen erscheinen bei 25° C. anfänglich geringer als die von Frohberg allein gebildete Säure, bei längerer Gährdauer jedoch wird Frohberg überholt in drei Fällen, am bedeutendsten in der Mischung $^3/_4$ Frohberg und $^1/_4$ S. Pastorianus III. Bei 5-6° C. nähern sich die Säurezahlen denjenigen von Frohberg.

Geht man bei der Betrachtung der gebildeten Alkohol- und Säuremengen auch von 1 Million Zellen aus, sieht so man, dass bei 25° C. das Gemisch, welches $^1/_{200}$ S. Pastorianus III enthielt, sowohl bezüglich der Alkohol- als auch der Säureproduktion den anderen überlegen ist. Bei 5-6° C. verhält sich dieses Gemisch nach Beendigung der Gährung ebenso.

Mit Frohberg allein verglichen sind die in den Gemischen von 1 Million Zellen erzeugten Alkoholmengen bei 25° C. nach Beendigung der Gährung überall grösser, bei 5-6° C. mit einer Ausnahme ($^1/_{200}$ S. Pastorianus III) überall kleiner.

Versuche, welche die Unterdrückung von S. Pastorianus III durch die Hefe Frohberg zum Gegenstand haben. Bei der Untersuchung der angestellten Gährungen auf das Vorhandensein von S. Pastorianus III durch die Methode der Ascosporenbildung liessen sich überall Ascosporen nachweisen, mit Ausnahme zweier Fälle, nämlich 1. bei den im Verhältniss $^{199}/_{200}$ Frohberg und $^1/_{200}$ S. Pastorianus III angestellten Kellerversuchen nach 8 Tagen und 2. bei den bei 25° C. in demselben Verhältniss geimpften Gährungen nach 14 Tagen. Für diese Untersuchungen ist das Stadium der Gährung von grosser Wichtigkeit.

Um zu erfahren, bei welcher Grenze eine Unterdrückung von S. Pastorianus III durch Frohberg stattfindet, so dass sie während der ganzen Gährung nicht mehr nachweisbar ist, wurden Versuche in Saccharose-Hefewasser-Nährlösung und in Bierwürze in verschiedenen Mischungsverhältnissen angestellt, und zwar bis zu einer Beimischung von $^1/_{3000}$ S. Pastorianus III zu Frohberg-0,0333%. Zum Zweck der Untersuchung wurden mit steriler Pipette einige Tropfen der vorher durchgeschüttelten Flüssigkeit in 30 ccm Bierwürze gegeben zur Herführung bei 25° C. Nach 24

Stunden wurde die Satzhefe theilweise auf Gipsblöcke ausgesät als sogenannte a-Kultur, nachdem von der überstehenden Flüssigkeit vorher einige Tropfen in frische Bierwürze gegossen waren, um nach weiterer 24stündiger Herführung als sogenannte b-Kultur in der gleichen Weise zur Aussaat gebracht zu werden. Durch die b-Kultur lässt sich in vielen Fällen die Anwesenheit von wilder Hefe noch nachweisen, wenn die a-Kultur ein negatives Resultat giebt. Werden die a-Kulturen allein berücksichtigt, so sieht man, dass bei 25° C. nach 4 Tagen noch S. Pastorianus III nachweisbar ist in der Mischung, welche mit $^1/_{400}$ dieser Hefe angestellt wurde, im weiteren Verlauf wird er zurückgedrängt und scheint nach 14 Tagen schon bei der Gährung, welche mit $^1/_{200}$ S. Pastorianus III angestellt worden war, verschwunden. Dann aber ist seine Vermehrung um so stärker, so dass er nach 8 Tagen in der Mischung, welche ursprünglich nur $^1/_{900}$ von ihm gegen $^{899}/_{900}$ Frohberg enthielt, nachgewiesen werden kann.

Bei 5-6° C. verläuft der Konkurrenzkampf wesentlich anders.

In der Hefewasser-Saccharoselösung ist S. Pastorianus III nach 8 Tagen in dem Gemisch, welches ihn als den 40. Theil der geimpften Hefe enthielt, nicht mehr nachweisbar, nach 14 Tagen erscheint er jedoch in der Mischung, von der er ursprünglich den 200. Theil ausmachte, und nach 28 resp. 42 Tagen hat er sich so stark vermehrt, dass er auch bei $^1/_{800}$ Beimischung nachgewiesen werden kann.

Hier scheint also S. Pastorianus III eine langsam fortschreitende Unterdrückung von Frohberg zu bewerkstelligen, was durch die verschiedene Vermehrungsenergie und das verschiedene Vermehrungsvermögen der beiden Hefen bei hoher und bei niederer Temperatur zum Theil erklärlich sein dürfte.

Wenn man aber das Verhältniss am Schluss mit dem entsprechenden bei 25° C. vergleicht, so sieht man, dass es im letzteren Fall viel ungünstiger ist.

Die Resultate lassen erkennen, dass man bei der Untersuchung von Frohberg auf Anwesenheit von S. Pastorianus III während der verschiedenen Stadien der Gährung zu ganz verschiedenen Ergebnissen kommen kann, und es erscheint wahrscheinlich, dass die etwas von einander abweichenden Resultate, welche Munsche bei 10-12° R. erhalten hat, veranlasst sind durch die verschieden gewählten Zeiten der Untersuchung.

Die Unterdrückung von S. Pastorianus III in Bierwürze ist ganz analog; bei höherer Temperatur findet zuerst ein kurzer Stillstand, resp. eine Unterdrückung statt, während nachher eine intensive Vermehrung zu beobachten ist. Bei 5-6° C. vermehrt sich S. Pastorianus III fortschreitend mit dem Verlauf der Gährung.

Die Unterdrückung von S. Pastorianus III bei 25° C. ist nur eine vorübergehende; es dürfte sich deshalb wohl der Ausdruck „Kalthefe“ im Sinne Delbrück's auf S Pastorianus III nicht anwenden lassen. *Will.*

Becker (220) berichtet über einen interessanten Fall aus der Praxis, in welchem durch das Zusammenwirken von Kultur- und wilder Hefe Betriebsstörungen veranlasst wurden.

Eine Brauerei klagte längere Zeit über hohe Vergährung und darüber, dass sie ihr Bier nicht spunden könne. Im Lagerkeller war dasselbe gegen geringe Temperaturdifferenzen sehr empfindlich. Sobald die Temperatur stieg, trat Nachgährung ein.

Die Untersuchung von Zwickel- und Gelägerproben ergab die Anwesenheit von reichlicher wilder Hefe, und zwar anscheinend zweier verschiedener Gruppen.

Zunächst wurde angenommen, dass die im Lagerkeller eintretende Nachgährung daher rühre, dass die beiden Hefen dextrinvergährend sind; dies war jedoch nach diesbezüglichen Versuchen nicht der Fall.

Der Vergährungsgrad der beiden wilden Hefen war ein ziemlich niedriger. Während eine Würze von 14,5% B., durch Hefe Logos und Hefe 93 vergohren, noch 4,9% bez. 4,7% B. zeigte, hatten die beiden wilden Hefen dieselbe nur auf 6% B. vergohren.

Da schon früher beobachtet wurde, z. B. von van Laer und später von Schukow, dass die Gährung mit einem Hefegemisch anders verläuft als mit jeder der einzelnen Hefen, so lag es nahe, auch in diesem Falle das Zusammenwirken der Kulturhefe mit den beiden wilden Hefen zu studiren.

Die Versuche zeigen, dass überall da, wo eine der wilden Hefen gleichzeitig mit einer Kulturhefe, und namentlich mit einer lebhaft und hochvergährenden, zusammen eine Gährung veranlassen, die Angährung viel lebhafter und stürmischer verläuft und in gewissen Fällen auch die Dauer der ganzen Gährung eine längere ist als dort, wo die Kulturhefe für sich vergährt.

Der Vergährungsgrad eines solchen Bieres resp. die Menge des gebildeten Alkohols ist jedoch nicht wesentlich höher als im letzten Falle.

Während die wilden Hefen, für sich vergährend, die stürmische Angährung nicht hervorzurufen im Stande sind und ausserdem sehr niedrigen Vergährungsgrad haben, so lässt sich die beschriebene Erscheinung vielleicht dahin erklären, dass die wilden Hefen, namentlich wenn sie beide gleichzeitig und in einem bestimmten Verhältniss mit einer Kulturhefe zusammenkommen, auf dieselbe anregend wirken, ihr gewissermassen als Reizmittel dienen.

Da wahrscheinlich die beiden wilden Hefen auch zu der Kalamität der Brauerei, aus der sie stammten, in gewisser Beziehung standen, wurde noch ein Versuch gemacht, die angegebene Erscheinung, dass das Bier im Lagerkeller bei Temperaturschwankungen wieder zu stossen anfing, im Kleinen hervorzurufen, und zwar mit Erfolg. Es war daher die Annahme berechtigt, dass die beiden wilden Hefen, wenn auch nicht die einzige Ur-

sache, so doch ein nicht zu unterschätzender Faktor bei der beschriebenen Erscheinung waren.

Bisher wurde die Gegenwart von wilden Hefen wesentlich unter dem Gesichtspunkt bei Betriebsstörungen betrachtet, dass dieselben Geschmacksveränderungen und Trübungen im Bier verursachen können. Die vorliegenden Versuche ergaben genügende Anhaltspunkte, die Gegenwart von wilden Hefen auch von dem Gesichtspunkt aus zu beurtheilen, dass einzelne Arten unter Umständen nicht nur bei abnormen Gährungen in Betracht zu ziehen sind, sondern dass durch die gleichzeitige Gegenwart mehrerer Arten und deren Zusammenwirken mit Kulturhefe der Vergährungsgrad wesentlich beeinflusst wird. *Will.*

Hoyer (265) wollte bei seinen Versuchen direkt bestimmen, wieviel Zellen in einer gewissen Zeit bei einer gegebenen Temperatur aus einer Zelle hervorgehen (Generationsdauer). Hierzu wurden Oberflächenkulturen auf Gelatine in der Böttcher'schen feuchten Kammer angestellt. Als Aussaatmaterial dienten stets Gelatinekulturen der betreffenden Hefe, welche höchstens 3 oder 4 Tage alt waren.

Nach Verlauf einer bestimmten Anzahl Stunden wurde geprüft, wieviel Zellen aus den markirten Zellen entstanden waren. Weil es aber immer viele Zellen gab, welche sich entweder gar nicht oder viel weniger als die anderen vermehrt hatten, nahm Verf. von den gefundenen Zahlen (meist ungefähr 10) die 6 höchsten und berechnete daraus eine Durchschnittszahl. Hieraus berechnete er nach der Formel $m = 2^{\frac{t}{x}}$, wovon m = Anzahl gewachsener Zellen und t = Wachszeit bedeutet, die Generationsdauer (x).

Verf. kommt für die verschiedenen Hefen zu folgender Generationsdauer:

	Generationsdauer			
	13° C.		20° C.	
	Std.	Min.	Std.	Min.
S. cerevisiae, Oberhefe	7	47	4	33
„ , Unterhefe	8	56	4	28
„ , Saaz, Unterhefe	7	48	4	23
„ , Frohberg, Unterhefe	7	21	4	18
S. ellipsoideus I Hansen	9	4	6	12
„ II	8	49	6	9
S. Pastorianus I	6	6	3	37
„ II	8	45	5	12
„ III	8	39	6	8
S. anomalus	5	12	—	—
S. Ludwigii	8	10	—	—
S. membranaefaciens	7	1	5	13

	Generationsdauer 13° C. Std.	Min.	20° C. Std.	Min.
Schizs. Pombe	—	—	6	4
Mycoderma cerevisiae	7	24	3	20
S. apiculatus	4	45	—	—
Torula alba	6	31	—	—

(Ref. vermisst unter den Literaturangaben des Verf. einen Hinweis auf die Arbeit von M. Rasmus Pedersen: Recherches sur quelques facteurs qui ont de l'influence sur la propagation de la levûre basse du Saccharomyces cerevisiae. — Compt. rend. des trav. du Laborat. Carlsberg Bd. 1, 1878, p. 22). *Will.*

Lintner (289) hat bei der Selbstgährung von frischer untergähriger Hefe in zwei unter Zusatz von Natriumsulfat ausgeführten Versuchen nach 42 Stunden 5,6 und 7,7% Alkohol, auf Trockensubstanz berechnet, erhalten. Bemerkenswerth war der mehr oder weniger intensive Fruchtäthergeruch, welchen die Hefe bei der Selbstgährung verbreitet.

Das Material für die Selbstgährung ist in erster Linie in dem Glykogen der Hefe zu suchen. Möglicherweise dienen derselben auch noch andere Kohlehydrate der Hefe, etwa Dextrose, während die Hefecellulose wohl kaum in Betracht kommt.

Beachtenswerth erscheint der Umstand, dass die zuckervergährende Kraft der Hefe durch die Selbstgährung keine Beeinträchtigung erfährt, es hat sich vielmehr wiederholt gezeigt, dass mehrere Tage aufbewahrte Hefe eine bessere Gährkraft nach Hayduck aufwies als dieselbe Hefe in frischem Zustande. (Ref. hat die gleiche Beobachtung gemacht.)

Verf. hat bei Gelegenheit von Versuchen über die Darstellung von möglichst kräftigem Invertin aus Hefe mittelst Plasmolyse die merkwürdige Beobachtung gemacht, dass gewisse Salze eine intensivere Selbstgährung auslösten, während andere eine solche verhinderten, und zwar hat sich aus den Versuchen Folgendes ergeben:

1. Chloride verhindern durchweg die Selbstgährung.

2. Sulfate übten je nach der Natur der Basis eine fördernde oder verzögernde Wirkung auf die Selbstgährung aus. Aufgehoben wurde dieselbe durch das Monokaliumsulfat, und zwar dürfte diese Wirkung auf die saure Reaktion dieses Salzes zurückzuführen sein. Bemerkenswerth ist, dass das Zinksulfat ebenso stark anregend wirkte wie Magnesiumsulfat. Auch Ferrosulfat übte eine fördernde Wirkung aus, während Kupfersulfat und noch mehr Mangansulfat hemmend wirkten.

3. Von den Phosphaten wirkten das alkalisch reagirende Dinatriumphosphat hemmend, das sauer reagierende Monokaliumsulfat in hohem Maasse fördernd.

4. Die Ammonsalze wirkten durchweg hemmend.
5. Auch die Nitrate scheinen verzögernd zu wirken.
6. Destillirtes Wasser wirkte Anfangs entschieden verzögernd.

Die Versuche wurden auch auf die Frage ausgedehnt, wie die Hefe sich kleinen Salzmengen gegenüber verhalte. Hier zeigte sich durchweg ein fördernder Einfluss gegenüber den Versuchen, welche mit einem Zusatz von destillirtem Wasser oder ohne jeden Zusatz ausgeführt wurden. Während indessen das Natriumsulfat fast gleich intensiv wirkt, ob man es in grossem Ueberschuss anwendet oder in kleineren Mengen in Lösung, ist dies beim Zinksulfat nicht der Fall. Letzteres erregte in Lösung eine erheblich schwächere Gährung als in grossem Ueberschuss mit der Hefe vermischt.

Wenn man sich fragt, wie diese eigenthümliche Wirkung der Salzlösungen, insbesondere so hoch concentrirter Salzlösungen zu erklären ist, so sieht man sich zunächst vor die Frage gestellt: wie verhält es sich mit der Selbstgährung überhaupt? Ist dieselbe ein physiologischer Vorgang, von der Thätigkeit des lebenden Plasmas ausgehend, oder ist dieselbe als ein enzymatischer Vorgang, wie E. Buchner die Gährung auffasst, zu betrachten? Bisher hat man die Selbstgährung als eine Art intramolekularer Athmung aufgefasst und als einen biologischen Vorgang betrachtet, durch welchen für die Lebensvorgänge verwendbare Kräfte frei gemacht werden. Nach dem Dafürhalten des Verf. ist diese Anschauung auch heute noch die natürlichere. Der Einfluss der Salze auf die Hefe dürfte vielleicht so zu erklären sein, dass durch die Wasserentziehung, welche die Salze in verschiedenem Grade bewirken, eine Reizwirkung auf das Plasma ausgeübt und dasselbe dadurch zu einer lebhafteren Thätigkeit angeregt wird, wenn die Wasserentziehung ein gewisses Maass überschreitet (Chloride). Gewisse Salze üben wohl auch direkt eine Giftwirkung aus. *Will.*

Bokorny (225) konnte wie Loew und Nägeli in käuflicher Presshefe Pepton nachweisen.

Extrahirt man abgetödtete Hefe mit wenig heissem Wasser, so geht das Pepton in die Lösung über. Die Lösung giebt mit Phosphorwolframsäure starken Niederschlag, obwohl eigentlich Eiweissstoffe, Albumosen und andere mit jenem Reagens ausfallende Substanzen nicht vorhanden sind; also ist Pepton da.

Albumosen konnte Verf. bei seinen Untersuchungen über Hefe nicht auffinden.

Verf. wirft zum Schluss noch die Frage auf, wie das Pepton in der Hefe entsteht. Es ist nicht unmöglich, dass dasselbe synthetisch gebildet wird und eine Vorstufe bei der Eiweissbildung darstellt. Mit demselben Recht kann es aber auch als Abkömmling des Eiweisses betrachtet werden.

Sitz des Peptons in der Hefezelle ist jedenfalls der Zellsaft.

Pepton im Bier kann also nur von abgestorbener Hefe oder aus dem Malz stammen. *Will.*

Lange (281) hat im Anschluss an die von Kusserow[1] veröffentlichten Versuche über den Einfluss verschiedenartiger Stickstoffernährung der Hefen auf einzelne physiologische Eigenschaften derselben auf Veranlassung von Delbrück ähnliche Versuche unter besonderer Berücksichtigung der Brauereiverhältnisse angestellt. Ganz besonders war von diesem Gesichtspunkt aus die von Kusserow beobachtete Erscheinung, dass verschiedene Formen und Mengen der Stickstoffnahrung auf das Absetzen der Hefen von verschiedenartigen Einfluss sind, von Interesse.

In den Nährlösungen war das Stickstoffverhältniss zwischen Pepton und Asparagin der Menge nach ein verschiedenes, während der Zusatz von Mineralsalzen bei allen Versuchen an Gewichtsmenge der gleiche blieb. Während in Reihe I nur Pepton als Stickstoffnahrung gegeben wurde, nahm die Peptongabe in Reihe II und III allmählig ab. In dem Maasse des verminderten Peptonzusatzes wurde hingegen in diesen Reihen die Asparagingabe erhöht, so dass Reihe IV nur Asparagin als stickstoffhaltigen Zusatz erhielt.

Eine Gesetzmässigkeit in der Beschleunigung resp. Verlangsamung der Gährung durch Zusatz der verwendeten Stickstoffmengen wurde nicht beobachtet. Der Staubcharakter der mit Asparagin ernährten Hefe, sowie der mehr klumpige, flockenartige der Peptonhefe war unverkennbar.

Der grobflockige, klumpige Charakter der Peptonhefe bildete sich mit der längeren, namentlich mit kalter Führung mehr und mehr aus. Unter dem Mikroskop zeigte sich die Peptonhefe stets mit beträchlichem Eiweissgerinnsel durchsetzt, welches auf Zusatz von verdünnter Kalilauge in Lösung ging.

Da Eiweiss in solcher Menge unmöglich aus der natürlichen Bierwürze kommen konnte und bei Parallelversuchen stets dieselbe Erscheinung auftrat, so war es naheliegend, die Flocken als ausgeschiedenes Pepton anzusprechen, umsomehr, als Versuche bestätigten, dass aus einer klaren Peptonlösung durch Zusatz von 5proc. Alkohol schon eine beträchtliche Menge Pepton als flockiger Niederschlag zur Ausscheidung gebracht wird.

Die weiteren Untersuchungen beschränkten sich auf Feststellung der Frage, ob das schnellere Absetzen der Peptonhefe in Folge ihres scheinbar klumpigen Charakters lediglich auf der Peptonausscheidung in der sich allmählig mit Alkohol anreichernden Würze beruhe. Es wurde eine Pepton enthaltende Nährflüssigkeit hergestellt, in welcher durch den bei der Gährung entstehenden Alkohol kein Pepton mehr ausgeschieden werden konnte. Dabei zeigte sich, dass die in dieser Nährlösung gewachsene Hefe

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 84.

in Bezug auf Absetzen und Charakter von Asparaginhefe nicht zu unterscheiden war. Andererseits kann die Erscheinung des schnelleren Absetzens auch annähernd bei der Asparaginhefe durch aufgeschwemmten, ausgeschiedenen Peptonzusatz hervorgerufen werden.

Wenn nun in der That das schnelle Absetzen der Hefe und somit auch der Bruch nicht allein auf einer physiologischen Beschaffenheit der Hefe beruht, sondern vielmehr in Folge des fällenden Einflusses der Eiweisskörper zum grössten Theil ein mechanischer Vorgang ist, so drängen sich unwillkürlich folgende Unterfragen auf:

1. Enthalten Würzen mit gutem Bruch mehr ausgeschiedenes Eiweiss als solche mit mangelhaftem Bruch?

2. Findet mit der Anreicherung der Biere an Alkohol eine entsprechende Steigerung der Eiweissausscheidung statt?

3. Reicht diese Eiweissausscheidung aus, um mechanisch eine fällende Wirkung auf die Hefe auszuüben?

Dass auch die Temperatur bei der Eiweissausscheidung von Einfluss ist, haben Versuche mit klaren Peptonlösungen gezeigt. *Will.*

In einer früheren Mittheilung[1] hatte **Stern** (340) die Entwicklung eines übelen Geruches, der auf Schwefelwasserstoff oder ein Derivat desselben zurückzuführen ist, bei der alkoholischen Gährung beobachtet. Die verwendete Hefe war eine Burton-Hefe; die Nährlösung enthielt Dextrose, Asparagin, Kaliumphosphat und Magnesiumsulfat, welch' letzteres Salz die einzige Schwefelquelle bildete. Bei der Vergährung von Malzwürze bildete die Hefe keine flüchtigen Schwefelverbindungen. Wurde in der Nährlösung das Magnesiumsulfat durch Magnesiumchlorid ersetzt, so war die Vergährung und die Hefevermehrung schwach, ein Zeichen, dass Schwefel ein nothwendiges Element für die Ernährung der Hefe ist. Als der Sulfatschwefel ersetzt wurde durch andere Schwefelverbindungen, freien S., Thiocarbamid [$(SKNH_2)_2$], Kaliumsulfocyanid (KCNS), Sulfonal [$(CH_3)_2C(SO_2C_2H_5)_2$], Natriumthiosulfat ($Na_2S_2O_3$), erwiesen sich nur Schwefel und Thiosulfat als tauglich zur Ernährung der Hefe, ersterer etwas weniger als letzterer, was den Vergährungsgrad angeht. Die bei Schwefel-Gegenwart gebildeten Gährungsgase enthielten viel Schwefelwasserstoff, die aus der thiosulfathaltigen Lösung entwickelten, rochen nach Merkapten. In den anderen Fällen war der Geruch nicht unangenehm. Aus Versuchen, wo statt des Sulfats Chlorat und Nitrat zugefügt waren, schliesst Verf., dass die Hefe die Sulfate nicht aus einem Bedürfniss nach Sauerstoff reducirt. Als er aber das Asparagin durch Leucin, Tyrosin, Harnstoff und Alloxan, welch letzteres am schlechtesten nährte, ersetzte, trat in der sulfathaltigen Gährflüssigkeit keine Bildung flüchtiger Schwefelverbindungen

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 84.

ein, vielmehr rochen die Gährungsgase überhaupt nicht charakteristisch (Tyrosin) oder mehr weniger stark angenehm ätherisch oder brotteigähnlich (Alloxan). *Behrens.*

Effront (251) hat sich in England sein Verfahren patentiren lassen, dextrinhaltige Würze mittels einer an Dextrin akklimatisirten Hefe zu vergähren. Die Akklimatisation geschieht durch wiederholte Kultur der Hefe zunächst in einer mit getrocknetem Hefepulver und den nöthigen Mineralstoffen versetzten Zuckerlösung, die gleichzeitig successive steigende Mengen von Kaliumnitrat und Formaldehyd enthält, dann in dextrinhaltigen, sonst ähnlichen Lösungen, in denen bei jeder folgenden Kultur mehr und mehr, schliesslich aller Zucker durch Dextrin ersetzt wird. (Journ. fed. Inst. of brewing.) *Behrens.*

Die Erfindung von **Effront** (250) betrifft nach der Patentschrift ein Verfahren zur Vergährung von Dextrinmaischen vermittelst einer in besonderer Kultur erzeugten Hefe. Dieses Verfahren gewährt gegenüber den bekannten Verfahren zur Vergährung gewöhnlicher Maische den besonderen Vortheil, dass man mit einem geringen Procentsatz von Malz arbeiten kann. Das Verfahren beseitigt daher die Uebelstände, welche sich aus der Verwendung von viel Malz ergeben; als solche sind ausser den Materialverlusten besonders die durch das Malz verursachten Infektionen anzusehen, welche eine schlechte Vergährung und Säuerung der Maische, eine Veränderung und Hemmung der Diastase zur Folge haben und der schädlichen Thätigkeit der im Malze vorhandenen Mikroorganismen entspringen. Diese Infektionen sind bei dem üblichen Verzuckerungsprozess in Folge der nothwendigen niedrigen Temperatur nicht zu vermeiden, während bei der Dextrinirung der Maische der Malzgehalt auf ein Minimum beschränkt bleibt und eine hohe Temperatur alle schädlichen Keime vernichtet.

Das neue Verfahren der Vergährung von Dextrinmaische berücksichtigt die Fähigkeit gewisser Bierhefen, Dextrine zu vergähren, und den Umstand, dass die nur äusserst unvollkommen auftretende Eigenschaft zur Vollkommenheit ausgebildet werden kann durch zweckentsprechende Kultur der Hefe in geeigneten Substraten, welche insbesondere die physiologischen Eigenschaften der Zellen aller Bierhefen, ohne Unterschied der Herkunft, Dextrine stark anzugreifen, begünstigen.

Als derartige Substrate gelten vorzugsweise Lösungen von Formaldehyd und Kaliumnitrat. Der Erfinder hat nämlich festgestellt, dass beim Kultiviren der Hefe in formaldehydhaltigem Nährboden eine bemerkenswerthe Veränderung in der Art der Ernährung der Zellen eintritt. Anfänglich bekommt ihnen die Gegenwart des Aldehyds gar nicht, die Gährungsenergie vermindert sich wahrnehmbar. Allmählich aber gewöhnt sich die Hefe ziemlich gut daran; dabei tritt folgende Erscheinung auf: Der Aldehyd zersetzt sich in dem Maasse, als die Angewöhnung fortschreitet, es

treten besondere Ausscheidungen ein, welche einerseits die Oxydation des Aldehyds bewirken, andererseits die Entwicklung der Zellen begünstigen. Das Nitrat dient dabei als stickstoffliefernder Nährstoff, denn in Gegenwart von stickstoffhaltigen organischen Substanzen findet weder eine Akklimatisation der Zellen an den Aldehyd noch eine Abscheidung von Diastase statt.

Um Bierhefe in Dextrinmaischen kultiviren und sie zu deren Vergährung nutzbar machen zu können, unterzieht man daher die Hefe zunächst einer mehrmals zu wiederholenden vorbereitenden Behandlung in einem Nährmittel, welches aus Glukose oder Rohrzucker, einem Mineralsalz, wie Kaliumnitrat, aus Formaldehyd und einer indifferenten Flüssigkeit zusammengesetzt ist. Es ist dabei wichtig, dass dieses Nährmittel frei von organischen Stickstoffverbindungen ist.

Die derart vorbereitete Hefe zeigt eine deutlich ausgesprochene Tendenz, Dextrin zu vergähren, eine Eigenschaft, die in dem nun folgenden Akklimatisationsverfahren auf einen sehr hohen Grad gebracht wird durch auf den äussersten Punkt getriebene Angewöhnung der Hefe an Nährböden von allmählich gesteigertem Dextringehalt. (Vgl. auch vorst. Ref.)

Will.

Dienert (245) fand, dass die Hefen, welche Galaktose vergähren, sich doch erst an diese Zuckerart anpassen, akklimatisiren müssen. Züchtete er eine und dieselbe Hefe gleichzeitig in Rohrzucker- und in Galaktose-haltiger Nährlösung, und liess er dann Galaktose-Lösungen gleichzeitig mit der Rohrzucker- und mit der Galaktose-Hefe vergähren, so begann bei der in Galaktoselösung herangezogenen Hefe die Gährung in einigen Stunden, bei der in Rohrzuckerlösung herangezogenen erst nach einigen Tagen. Nachdem beide Hefen aber die Galaktoselösung vergohren hatten, verhielten sie sich bei Ueberimpfung in neue Galaktoselösung gleich aktiv gegenüber diesem Zucker. Diese Anpassung tritt aber nur dann in Folge der Zeitdauer, welche sie erfordert, deutlich hervor, wenn die Aussaat so gross gewählt wird, dass eine Vermehrung der Hefe in der neuen Lösung kaum stattfindet, nicht bei Aussaat geringer Hefemengen, die sofort zu sprossen beginnen. Im letzteren Falle kann man übrigens durch einen geringen Toluolzusatz die Vermehrung der Hefe hemmen, und dann tritt wieder die Nothwendigkeit der Anpassung deutlich hervor. Die Gegenwart von etwas Glukose fördert die Anpassung an die ungewohnte Zuckerart. Bei Saccharomyces Ludwigii bleibt die Anspassung an Galaktose stets unvollständig; um eine Vergährung derselben durch die genannte Hefe zu erhalten, sind grosse Hefemengen nothwendig, und auch dann wird nur ein Theil der Galaktose vergohren. Der Mechanismus der Galaktosevergährung ist also augenscheinlich ein anderer als der bei Vergährung von Glukose.

In der zweiten Mittheilung zeigt Verf., dass eine Hefe, welche Milchzucker nicht vergährt, auch durch Kultur in Milchzucker-haltiger Nähr-

lösung nicht der Galaktose angepasst wird, ja dass eine solche dieser Zuckerart akklimatisirte Hefe ihre Anpassung in Laktoselösung zum Theil verliert. Hefen, welche gegenüber Galaktose nur eine sehr geringe Aktivität besitzen, wie Saccharomyces Ludwigii, verlieren dieselben durch einen Aufenhalt in Milchzuckerlösung vollständig. Dagegen sind Hefen, welche Laktose normal zu vergähren vermögen, nach einer solchen Vergährung auch sofort im Stande, Galaktose zu vergähren, verlieren ihre diesbezügliche Anpassung aber durch Kultur in Rohrzucker-Lösung. Die Milchzuckerhefen enthalten eben Laktase, welche den Milchzucker in Glukose und Galaktose spaltet, so dass sie bei Einsaat in Milchzuckerlösung sofort einem Gemisch von letzteren beiden Zuckerarten gegenüberstehen und sich dementsprechend an die Galaktose anpassen können und müssen. Ebenso verhalten sich Hefen, welche Melibiose (Spaltungsprodukte ebenfalls Glukose und Galaktose) vergähren können. *Behrens.*

Bau (218) stellte sich krystallisirte Melibiose dar und studirte unter Anderem auch die Spaltung derselben durch Enzyme und die Vergährbarkeit. Als Hefen fanden Verwendung Reinkulturen von Oberhefe und Unterhefe vom Frohberg- und Saaz-Typus. Bei Oberhefe wurde nur Melibiose-Phenylosazon gefunden, bei Unterhefe nur Monosazon. Das Enzym der Unterhefe, die Melibiase hydratisirt die krystallisirte Melibiose ebenso zu d-Glukose und d-Galaktose wie die amorphe Melibiose. Ebenso verhielt sich bei der Vergährung die krystallisirte Melibiose wie die amorphe. Die mit Unterhefe vergohrenen Proben zeigten mit Fehling'scher Lösung keine Ausscheidung von Kupferoxydul, die mit Oberhefe versetzten ergaben sehr starke Reduktion. *Will.*

Nach den Versuchen von **Bau** (219) erfolgt die Spaltung der Trehalose in d-Glukose durch Einwirkung von Hefe nicht in glatter Weise, sondern ziemlich unregelmässig. Es geht dies auch aus den Versuchen von Kalanthar[1] hervor. In zwei Fällen mit Hefe von untergährigem Frohberg-Typus erzielte Verf. eine Hydratisirung nicht, in drei anderen Fällen erfolgte Hydrolyse leicht. Das die Trehalose spaltende „Princip“ muss in diesen Hefen ganz anders geartet sein als die gewöhnlichen Enzyme.

Die Gährversuche mit Reinkulturen und der von dem Verf. gewählten Hefenährlösung (Abkochung von Hefe in Wasser) ergaben zunächst, dass die Gährung bei den meisten untersuchten Organismen, wenn solche stattfand, langsam eintrat und schleppend zu Ende geführt wurde. Im Laufe der Zeit wurde die Trehalose vergohren durch die Hefen US, UF, OF, OS, Logos, S. ellipsoideus II, S. Pastorianus I, II, III sowie Monilia candida, während eine Laktose spaltende Hefe eine nicht nennenswerthe, Pombe und S. apiculatus kaum oder wahrscheinlich nicht eine Veränderung der Trehalose

[1]) Koch's Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 322.

hervorriefen. Im Allgemeinen hat die Vergährung von Trehalose einige Aehnlichkeit mit dem Gährverlauf von Monilia in Rohrzuckerlösung, nur ist die Gährung noch träger. Invertin veränderte die Trehalose nicht.

Während es unzweifelhaft feststeht, dass einige Schimmelpilze nach den Versuchen Bourquelots[1] ein Trehalose spaltendes Enzym, die Trehalase, enthalten, erscheint es Verf. nicht angebracht, ein solches für die echten Hefen, soweit sie vorläufig untersucht sind, anzunehmen. Hiergegen spricht zu sehr die Unregelmässigkeit der Spaltung, wie der äusserst langsame Gährverlauf. Die Hydratisirung der Trehalose muss vielmehr dem lebenden Protoplasma oder Bestandtheilen desselben zugeschrieben werden.

Natürlich muss, wenn Trehalose vergohren wird, diese vorher in d-Glukose zerlegt werden. Es dürfte hier das Gleiche der Fall sein wie bei dem Verhalten von Monilia candida gegenüber Rohrzucker.

Zur Unterscheidung von Hefen-Arten und -Rassen ist die Trehalose nicht verwendbar. *Will.*

Emmerling (252) hat ausser gewöhnlicher Brauerei- und Brennereihefe noch S. Pastorianus, S. ellipsoideus, Logoshefe u. Schizos. Pombe auf Lösungen reinen Glycerinaldehyds und Dioxyacetons einwirken lassen. Das Resultat war in allen Fällen ein negatives; auch Gemische beider Substanzen vergohren nicht.

Nach verschiedenen Beobachtern (Grimaux, Fischer und Tafel) soll das direkte Einwirkungsprodukt von Oxydationsmitteln auf Glycerin, wenigstens der Glycerinaldehyd, vergährbar sein.

Die wesentlichsten Bestandtheile der Glycerose, Dioxyaceton und Glycerinaldehyd sind erst später von Piloty und A. Wohl in reinem Zustand gewonnen worden und erwiesen sich dieselben der Vergährung unzugänglich.

Verf. hat daher den Versuch von Grimaux wiederholt und Glycerin mit Platinschwarz oxydirt, beobachtete aber in keinem Falle ein Gährung.

Diese Widersprüche gegenüber den früheren Angaben sind nur so zu erklären, dass in allen Fällen, in denen Gährung beobachtet wurde, die ersten Oxydationsprodukte des Glycerins durch Erwärmen bereits verändert waren. In der That hat Verf., nachdem er die nach Grimaux erhaltene Flüssigkeit längere Zeit bei 60° gehalten und mit Hefe versetzt hatte, eine allerdings recht schwache, aber deutliche und langandauernde Kohlensäureentwicklung beobachtet. Alkohol nachzuweisen gelang nicht.

Die Glycerose selbst erscheint demnach nicht ursprünglich gährungsfähig, erst nach ihrer Veränderung durch Erwärmen tritt Gährung ein; vielleicht entsteht ein Zucker mit 6 Kohlenstoffatomen; einen solchen direkt nachzuweisen, ist bis jetzt nicht gelungen. *Will.*

---

[1]) Koch's Jahresbericht Bd. 4, 1893, p. 276.

Will (353) berichtet im Anschluss an eine Mittheilung von Buchner und Rapp (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 1899, Bd. 32, S. 127) über Gährversuche mit lebender Hefe, welche mit Glycerin gemischt war, über einige von ihm im Jahre 1886 angestellte Untersuchungen bezüglich der Glycerinwirkung auf Hefe. Dieselben führten in Uebereinstimmung mit den von Buchner und Rapp gemachten Erfahrungen zu der Auffassung, dass es einer sehr innigen Berührung von Glycerin und Hefe bedarf, wenn letztere abgetödtet werden soll. *Will.*

Untersuchungen **Wortmann**'s (357) über die Kahmpilze (Mycoderma vini) haben ergeben, dass diese Species ein Sammelbegriff für ganz verschiedene Rassen und Arten ist, ähnlich wie die alte Species Saccharomyces ellipsoideus. Die Untersuchungen waren zunächst veranlasst durch die Beobachtung, dass die Kahmpilze an der mit und nach der Gährung eintretenden Säureabnahme im Wein in hohem Grade betheiligt sind. Es zeigte sich nun, dass die verschiedenen, aus Traubenweinen verschiedener Gegenden, Apfelwein und Beerenwein gezüchteten Kahmformen gegenüber den Säuren des Weines sich unter einander sehr verschieden verhalten. Während einzelne die Säure angreifen und zum Verschwinden bringen, bilden andere im Gegentheil Säure und erhöhen dadurch den Säuregehalt des Weines. Vielfach wurden auch morphologische Unterschiede festgestellt.

Die Untersuchungen werden fortgesetzt. *Behrens.*

Reinhefe

Cordier (234) hat in den beiden in ihrem Witterungscharakter durchaus verschiedenen Jahren 1897 und 1898 die Hefen der verschiedenen Gebiete der Champagne gesammelt und isolirt, um ihre Rolle bei der Entstehung der charakteristischen Bouquets zu studiren. Er kommt zu dem Resultat, dass eine einzige Hefeart die Hauptrolle bei der Champagnergährung spielt, die jedoch in verschiedenen Rassen erhalten wurde. Nichtsdestoweniger sind die Verschiedenheiten der Gewächse einer Lage nicht allein abhängig von der Zusammensetzung der Moste, sondern an ihrem Zustandekommen ist auch die Hefe insofern betheiligt, als deren Thätigkeit von der Beschaffenheit des umgebenden Mediums, hier des Mostes, ganz wesentlich beeinflusst wird.

Die erwähnte Champagnerhefe bildet auf Mostgelatine rein weisse, Seifen- oder Stearintropfen-ähnliche runde Colonien, die sich leicht bei der Berührung im Ganzen abheben lassen, in Flüssigkeiten aber wie Sand zerfallen. Die Form der Zelle ist elliptisch, fast rund, ihre Durchmesser im Maximum 6-8 μ. Bei 22° tritt Sporenbildung auf Porzellanplatten nach 70 Stunden ein. Bei der Gährung trübt die Art die Gährflüssigkeit wenig,

[1]) Vgl. Koch in Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 128.

haftet nicht an den Seitenwänden der Gährflasche, sondern setzt sich gut zu Boden. Die Gährung ist eine sehr intensive. Besonders auffallend ist aber die Produktion des charakteristischen und starken Champagnerbouquets. Das Bouquet tritt besonders bei Plattenkulturen auf Mostgelatine hervor, indem seine Produktion anscheinend durch die Sauerstoffzufuhr gefördert wird.

Verf. unterscheidet im Champagner-Bouquet zwei Gruppen von Faktoren, den süssen, wenig aromatischen Weinduft und die sehr hervortretende eigentliche Blume (Parfum). Kultivirt man die frisch aus den besten Cuvées isolirte Champagnerhefe auf Trauben- oder Aepfelmost-Gelatine resp. -Agar, so tritt bald das ganze charakteristische Bouquet auf und macht sich beim Oeffnen des Kulturkolbens intensiv geltend. Bei den Versuchen des Verf. war das Kulturzimmer davon ganz erfüllt. Im Verlauf einer Woche aber schwindet es allmählich, und es bleibt nur noch für längere Zeit der Weinduft. Ersetzt man den Trauben- oder Aepfelmost durch eine künstliche zuckerhaltige Nährlösung, so tritt nur der Weinduft, nicht das ganze Champagnerbouquet auf. Auch verliert die Hefe nach Beendigung der Gährung in den Cuvées und bei Aufbewahrung in Kulturen, bei Luftzutritt wie bei Luftabschluss, auf festen und in flüssigen Nährböden bald das Vermögen der Bouquetbildung, insofern dem Bouquet die eigentliche Blume fehlt. Verf. schliesst also, dass zur Reifezeit im Trauben- und Aepfelsaft ein Körper oder eine Gruppe von Körpern existirt, aus der die frisch von der Frucht gewonnene Champagnerhefe das Bouquet des Champagners bereiten kann, und dass diese Muttersubstanz auch gegenüber einer Hitze von 115° (Sterilisation!) beständig ist.

Verf. hält seine Beobachtungen über die Hinfälligkeit der Fähigkeit, Bouquet zu bilden, bei einer Champagnerhefe für geeignet, manche Misserfolge der meist doch nicht frisch isolirten Reinhefen bei der Weinbereitung zu erklären. Die von ihm isolirte Champagnerhefe ist wegen ihrer Gährungsenergie und wegen ihres mechanischen Verhaltens bei und nach der Gährung sehr geeignet zur Verwendung bei der Flaschengährung des Schaumweins. Da die Aepfelernte erst lange nach der Traubenernte stattfindet, so wäre auch zur Bereitung von moussirendem Aepfelwein die Verwendung von frisch isolirter Champagnerhefe möglich und wegen der Bouquetbildung gewiss vortheilhaft. *Behrens.*

Auch im Jahre 1899 hat die Kostprobe der mit und ohne **Reinhefe** (319) vergohrenen 1898er rheinhessischen Weine ein überaus günstiges Ergebniss für die Anwendung der Reinhefe gehabt. Die Gährung wird durch den Reinhefezusatz gesichert, setzt schnell ein und verläuft glatt. Bei der Kost waren in Folge dessen die Reinhefe-Weine fertiger, klarer, reintöniger und sauberer im Bouquet als die Kontrolweine ohne Reinhefe. Am besten haben sich wieder die Reinhefen „Oppenheimer Kreuz“

und „Gaubickelheimer Goldberg“ der Geisenheimer Hefereinzucht-Station bewährt. Auch einige Rheingauer Hefen (Steinberger, Rüdesheimer Berg) wirkten günstig, wogegen andere, darunter z. B. die für Rheingauer Moste resp. an der Mosel bewährten Hefen „Schloss Vollrads“ und „Piesporter“, bei ihrer Verwendung in Rheinhessen dem Produkt einen fremdartigen Charakter verliehen neben der oben erwähnten, auch bei diesen Hefen hervortretenden günstigen Wirkung auf die ganze Entwicklung. Uebrigens wirkten auch durchaus nicht alle rheinhessischen Reinhefen gleich günstig.
Behrens.

Zur Prüfung von Reinhefen auf ihre Verwendbarkeit zur Vergährung von Rothwein prüft **Müller-Thurgau** (305) ihre Gährkraft in sterilisirter Rothweinmaische nach der üblichen Methode. Dabei hat sich ein grosser Theil der gezüchteten schweizerischen Rothweinhefen als nicht besonders gährkräftig erwiesen, sie wurden durch verschiedene ausländische (Assmannshäuser, Bordeaux) Hefen übertroffen, wenn auch natürlich unter den Schweizer Hefen sich diesen ebenbürtige fanden. Insbesondere erwiesen sich die Schweizer Rothweinhefen bei Aussaat in nicht sterilisirte Maischen, wo auch die Eigenflora der Trauben mit- und den Reinhefen entgegenwirkt, zum Theil den besten ausländischen gleichwerthig. Von 10 Rothweinhefen werden die Werthe der Kohlensäureabgabe in gewissen Zeitintervallen sowie der Gehalt der erhaltenen Weine an Alkohol, Zucker und Säure mitgetheilt.

Zwischen sterilisirten und unsterilisirten Maischen traten Unterschiede insofern auf, als bei ersteren die Gährung ein wenig verzögert war, und die unvergohrenen Zuckerreste (die Maische auf 24 $^0/_0$ Zucker gebracht) durchschnittlich etwas grösser waren. In der Menge des producirten Alkohols zeigten die Hefen geringe Unterschiede, grössere in ihrem Verhalten gegenüber der Säure. Bei langem ($2^1/_2$jährigem) Stehen sterilisirter und dann mit Reinhefen vergohrener Maische war die weitere Abnahme der Säure gegenüber der Abnahme bei der Gährung in Anbetracht der langen Zeit recht gering. Als geeignete Reinhefen für Rothwein werden zunächst 2 ausländische und eine Schweizer Hefe empfohlen. *Behrens.*

Müller-Thurgau (308) zieht die an die Praxis abzugebenden Reinhefen im Allgemeinen in auf 70^0 Oechsle verdünntem Mosto concentrato aus Sicilien als der am wenigsten kostspieligen Flüssigkeit. Die Kulturgefässe von 8-10 Liter Inhalt besitzen einen nach unten trichterförmig ausgezogenen Boden, in dessen Höhlung sich die Reinhefe ansammelt und nach Belieben abgezogen werden kann. Die Flaschen sind zum Durchlüften eingerichtet. *Behrens.*

Wortmann (356) und Meissner erstatten zum ersten Mal einen Bericht über die Thätigkeit der 1894 errichteten Geisenheimer Hefereinzucht-Station. Die umfangreiche Thätigkeit der Station erstreckt sich auf

die Abgabe von Reinhefen und Ertheilung von Rath und Anweisungen beim Umgähren von Wein, bei der Schaumweinbereitung, zum Durchgähren nicht vollkommen vergohrener Weine, ferner bei der Behandlung kranker Weine, bei der Mostvergährung. Die letztere Art der Thätigkeit beginnt Ende Juni (Beerenmost) und erstreckt sich bis Ende November (Traubenmost). Im Laufe der Zeit ist ausserdem eine grosse Sammlung von Reinhefen sowie von anderen Organismen des Weines in Reinkulturen zusammen gekommen, die stetig erhalten und vermehrt wird. *Behrens.*

Zweifler (363) berichtet zunächst über die günstigen Resultate, welche bei Verwendung einer sehr gährkräftigen, für zuckerreiche Moste geeigneten spanischen „Laureiro"-Hefe bei Bereitung süsser Dessertweine aus Erdbeeren, rothen Johannisbeeren und Schattenmorellen erhalten wurden. Auch der so schwer gährende Erdbeerwein vergohr trotz Unterlassung des sonst hier gerade unumgänglichen Stickstoffzusatzes gleichmässig und überraschend weit.

Die Kostprobe der älteren Beerenweine, die z. Th. bereits 3-4 Jahre auf der Flasche lagen, ergab noch immer die Ueberlegenheit der mit Reinhefe vergohrenen Weine im Geschmack und bestätigte die auch anderweit gemachte Erfahrung, dass der durch Reinhefe gewonnene Vortheil ein dauernder ist.

Gute Resultate wurden ferner bei Verwendung von Reinhefe bei der Vergährung von Zwetschen zum Zweck der Branntweingewinnung erhalten. Die mit Reinhefe vergohrene Maische lieferte pro Hektoliter 5,2 Liter absoluten Alkohols gegenüber 4,8 Liter Ausbeute der spontan vergohrenen Zwetschenmaische. *Behrens.*

Sémichon (339) tritt den übertriebenen Reklamen für die Reinhefe in der Weinbereitung und den übertriebenen Erwartungen, als ob dieselben aus geringwertigen Mosten Gewächse ersten Ranges machen könnten, entgegen. *Behrens.*

Holm (264) macht darauf aufmerksam, dass schon von Anfang an Hansen's Verdienste auf dem Gebiete der Gährungstechnik von den französischen Forschern fast allgemein systematisch todtgeschwiegen oder höchstens nebensächlich berührt werden, während man gleichzeitig Pasteur's Verdienste in dieser Beziehung über Gebühr erhebt resp. ihm solche vindicirt, die ihm nicht zukommen. Verf. knüpft an einen Vortrag von Roux[1] aus 1898 an, der das wieder zeigt. 1883 erwähnt Duclaux Hansen's Arbeit über Krankheitserreger unter den Hefen nicht und empfiehlt die gefährliche Pasteur'sche Weinsäurekur zur Reinigung der Hefe, während allerdings Pasteur selbst 1887 Hansen's Verdienste neidlos anerkennt und diese in Deutschland allgemeine Anerkennung gefunden haben. In einer Nach-

[1]) La fermentation alcoolique et l'évolution de la microbie: Revue scientifique. T. 2 No. 27, p. 833. Annales de la brasserie et de la distillerie p. 508.

schrift wird noch darauf aufmerksam gemacht, dass neuerdings von LOIR[1] dasselbe Verfahren gegenüber den Verdiensten WORTMANN's und MÜLLER-THURGAU's um die Einführung der Reinhefe in die Weinbereitung beliebt wird. *Behrens.*

Schönfeld (333) führte die Untersuchung zweier Betriebshefen auf Rassenreinheit aus. Das Ergebniss der Untersuchung einer von Reinzucht abstammenden Betriebshefe war, dass dieselbe im Verlauf von 6 Gährungen bei normaler Gährführung rassenrein geblieben war. Bei der zweiten Hefe, einer gewöhnlichen Betriebshefe, waren zwei Gruppen, eine niedrigvergährende vom Typus Saaz und eine hochvergährende vom Typus Frohberg vorhanden. Die schwächere Hefe wurde hier sehr stark durch die hochvergährende und stärkere Hefe in den aufeinander folgenden Gährungen zurückgedrängt. Gleichwohl ist Verf. der Anschauung, dass es vielleicht Verhältnisse geben kann, welche ein Nebeneinanderleben zweier ganz verschiedenener Heferassen gestatten, nachdem die zweite Hefe in der betreffenden Brauerei ohne Unterbrechung geführt worden sei und immer mit demselben guten Erfolg gearbeitet haben soll. Bei der Führung der Hefe in der Berliner Versuchsbrauerei änderte sich das Mischungsverhältniss schon nach der dritten Gährung ganz beträchtlich. *Will.*

Murphy (310) behandelt die brennende Frage, ob Reinhefe oder nur ein Gemisch mehrerer Heferassen zur Herstellung der englischen (obergährigen) Biere anwendbar ist. Zunächst giebt er einen kurzen Abriss über das pro und contra der Frage und findet den springenden Punkt in der Frage der Nachgährung. Allerdings bleibt diese manchmal auch bei Hefegemischen aus, und der Einwurf, dass bei Verwendung von Reinhefe die Nachgährung oft zu wünschen übrig lässt, würde gegenstandslos sein, wenn der Grad der Attenuation für jede einzelne Heferasse konstant oder gar nach BAU[2] für die gewöhnlichen Hefen derselbe sein würde. Indessen weisen schon verschiedene frühere Beobachtungen darauf hin, dass der Grad der Attenuation bei ein- und derselben Hefe je nach den Umständen variirt. Verf. citirt GLENDINNING[3], MATTHEWS und FORSTER[4], EVANS[5]. Der Grad der Attenuation hängt nach Ansicht des Verf. ab von den Enzymen der Hefe, von denen Verf. es für möglich hält, dass sie von einem Zymogen sich ableiten oder doch je nach den Umständen und Anforderungen verschiedene Wirkungen haben können. In beiden Fällen erklärte sich die Verschiedenheit der enzymatischen Eigenschaften einer Heferasse und damit

---

[1]) Le récent progrès de la vinification. Revue scientifique 1899, No. 17.
[2]) KOCH's Jahresbericht Bd. 3, 1892, p. 128.
[3]) Vgl. diesen Jahresber. p. 131. (Journ. fed. inst. of brewing p. 21.)
[4]) Trans. inst. brewing vol. 6, p. 184.
[5]) KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 80. (Journ. fed. inst. brewing vol. 4, p. 249.)

die Inkonstanz der mit ihr zu erreichenden Attenuation unter verschiedenen Umständen ohne Weiteres.

Mit Rücksicht darauf, dass in vielen Fällen die enzymatischen Fähigkeiten von der Ernährung und von der Gegenwart anderer Körper (Alkalien, Tannin) abhängig sind, und dass, wie Verf. durch eigene Versuche feststellt, auch die Wirkung von Diastase, also eines Enzymes, durch gewisse Körper (Asparagin, Monokaliumphosphat etc.) verstärkt, durch andere (Alkalien) vermindert oder aufgehoben wird, zieht Verf. Reinhefen unter verschiedenen Bedingungen (im Licht und im Dunkeln, bei wechselnder Aussaatmenge, unter Zusatz verschiedener Salze u. s. w.) in Würze, deren spec. Gewicht er nach der Vergährung bestimmt. Dabei wurde gefunden, dass die Grösse der Aussaat ohne Einfluss auf den Grad der Attenuation war. Dagegen verloren zwei unter gewöhnlichen Verhältnissen bezüglich der Attenuation verschiedene Hefen diesen Unterschied, als sie bei höherer Temperatur vergähren mussten. Im Uebrigen wurde der Attenuationsgrad bei dieser Art der Versuchsanstellung nicht verändert.

Verf. beschreitet dann einen anderen Weg, den er auf die Ueberlegung gründet, das der Phosphor eine besonders wichtige Rolle im Organismus spielt, eine Rolle, die durch die Entdeckung des Zellkerns in der Hefe durch Wager[1] auch für diesen Organismus noch wesentlich in den Vordergrund gerückt sei. Er zieht also Hefen in Würze unter Zusatz verschiedener Mengen und verschiedener Arten von Phosphaten, allerdings auch ohne positiven Erfolg, indem Unterschiede in der Attenuation nicht auftraten. Aber Verf. möchte aus seinen Versuchen noch keinen definitiven Schluss ziehen und setzt dieselben fort.

Für gangbar hält Verf. noch zwei Wege, um den Grad der Attenuation zu ändern; der eine derselben schliesst sich an Dubourg's Versuche[2] an; der andere gründet sich auf Prior's Ansicht[3], dass die Attenuation von den osmotischen Eigenschaften der Zellmembran der Hefe abhängt, und schliesst sich der Methode an, nach der Wijsmann und Beijerinck[4] eine Dextrinase erhalten haben.

Verf. verlässt dann die Frage, ob die enzymatischen Eigenschaften einer Reinhefe konstant oder veränderlich sind, und wendet sich Experimenten zu, welche direkt die Fragestellung beantworten sollen, inwiefern sich ein Hefegemisch von den daraus isolirten Reinhefen in seinen Wirkungen auf dieselbe Würze unter ganz gleichen Bedingungen unterscheidet. Zu diesem Zwecke wurde eine Anzahl technisch verwendeter Mischhefen aus der Praxis bezogen, aus ihnen je eine Anzahl Reinhefen isolirt

---

1) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 31.
2) Compt. rend. de l'acad. (Paris) t. 128, p. 440.
3) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 89.
4) Brewing trade review 1899, p. 41.

und endlich wurden vergleichende Gährversuche mit der Mischhefe und den daraus isolirten Reinhefen durchgeführt und die Attenuation am Ende des Versuches bestimmt. In 3 von 9 Versuchsreihen war das Produkt der Mischhefe-Gährung überhaupt nicht durchgegohren, sondern sauer und verdorben: Die Hefe war von Bakterien unterdrückt. Im Uebrigen aber sprechen die Versuchsergebnisse durchaus für die von Jörgensen und Anderen vertretene Ansicht, dass man von jeder Mischhefe eine Reinhefe gewinnen kann, welche genau dasselbe leistet wie die Mischhefe, nur vollständiger, gleichmässiger und sicherer: Die Reinhefen haben grösstentheils die Mischhefe, soweit letztere die Gährung durchgeführt hat, im Attenuationsgrade erreicht, zum Theil übertroffen.

Die Misserfolge der Reinhefe, welche in Burton erhalten wurden, will Verf. mit einer eigenartigen Zusammensetzung der Burton-Biere erklären, welche nach Matthews kein Kali in der Asche enthalten; vielleicht fehlt es auch an Phosphorsäure, und die in Burton verwendete Mischhefe hat sich an diese eigenartigen Verhältnisse gewöhnt, an denen jede Reinhefe anderer Abkunft scheitert. Verf. stellt Untersuchungen darüber in Aussicht.

Verf. entscheidet sich zu Gunsten der Reinhefe, zu deren Züchtung indessen die lokal verwendete Mischhefe sowie auch die Würze derselben Brauerei verwendet werden sollte. *Behrens.*

Joergensen (268) weist zunächst darauf hin, dass er bereits in den Jahren 1884/1885 die Frage nach der Anwendbarkeit der Reinhefe in der obergährigen Brauerei bearbeitet und im bejahenden Sinne beantwortet hat. Nachdem die Reinhefe zunächst in der obergährigen Brauerei Dänemark's die Probe bestanden hatte, ist sie dann auch in England mit Erfolg eingeführt, wo die Bewegung indess mit der Begründung, dass zwei Heferassen mindestens erforderlich seien, zum vorübergehenden Stillstand gekommen ist.

Daran reiht Verf. die Beschreibung von 9 Heferassen, die er aus englischen Oberhefen isolirt hat, und zwar entstammen sie zum Theil zu mehreren einer und derselben Rohhefe. Die morphologischen Eigenschaften der Zellen einer 24 Stunden alten Würzekultur, das Aussehen und die Konsistenz der Würzekulturen im Alter von 10 Tagen, die Schleierbildung in alten Kulturen, das Aussehen der Sporen und die Schnelligkeit und Ausgiebigkeit der Sporenbildung bei verschiedenen Temperaturen, die Alkoholproduktion bei der ersten Gährung (bis zum allgemeinen Auftreten von Glykogen in den Hefezellen) und in den ersten 13 sowie den folgenden 15 Tagen der Nachgährung, die Säureproduktion bieten genügend Unterschiede, um die völlige Verschiedenheit der 9 Stämme unter sich zu beweisen. Ausserdem erwähnt Verf. noch die beobachteten Unterschiede im Geruch und Geschmack der Gährungsprodukte in den vorgerückteren Stadien der Nachgährung: Einige der Hefen zeigten in dieser Beziehung höchst unangenehme Eigenschaften.

Auch aus diesen Ergebnissen folgert Verf. die Nothwendigkeit der Einführung von reinen Hefen in die obergährige Brauerei. *Behrens.*

Schukow (335) bespricht zunächst die verschiedenen Verfahren, welche beim Versenden von Reinzuchthefe nach Brennereien in Anwendung sind: Die Hefen werden in flüssigem Zustand in Metallkolben versendet, oder die Reinzuchthefen wurden in gewöhnliche Blechbüchsen gepresst. Für Russland bringen diese beiden Verfahren Unbequemlichkeiten mit sich. Verf. hat daher versucht, die Reinzuchthefen in Form der Gelatinekulturen zu versenden. Drei Jahre hindurch wurde diese Methode in der Praxis ausprobirt, und wenn man sie nicht untadelhaft nennen kann, so erwies sie sich doch als recht bequem und billig.

Das Laboratorium versendet die Reinzuchthefe in Reagensgläsern mit Wattepfropfen in Form der Kulturen auf Bierwürzegelatine und empfiehlt, diese Kulturen in der Brennerei auf folgende Weise zu hehandeln.

Man nimmt saures Hefengut, verdünnt es ungefähr mit demselben Volumen Wasser, filtrirt ab und presst etwa 3 Liter dieses Filtrates in einen Kolben, so dass die Flüssigkeit ein wenig mehr als die Hälfte des Gefässes anfüllt. Den Hals des Kolbens verstopft man nicht zu fest mit einem Wattepfropfen und deckt mit einem Becherglas zu, dann erwärmt man die Flüssigkeit bis zum Kochen und lässt sie etwa 15 Minuten sieden.

Um eine Mutterhefe zu bereiten, nimmt man eins von den zugesandten Reagensgläschen, stellt es in warmes Wasser und giesst den verflüssigten Inhalt des Reagensglases in den Kolben. Letzteren stellt man in einen Raum von 20° R. Wenn die Würze in kräftige Gährung kommt, setzt man zu diesen 3 Litern Hefe in einem reinen mit gut passendem Deckel bedecktem Gefässe 30 Liter von saurem Hefegut, das vorher auf 70° R. erwärmt und auf 20° R. abgekühlt war. Darauf giesse man jede Stunde von dem sauren Hefegut ca. 15 Liter oder mehr, je nachdem die Gährung geht, zu und bringe auf diese Weise das Quantum bis auf das für die Brennerei nöthige, lasse dann vergähren und verfahre weiter mit diesen Hefen, so wie mit der gewöhnlichen Mutterhefe.

Für die Bereitung einer Mutterhefe sind etwa 36-38 Stunden nöthig.

Die Redaktion der Zeitschrift für Spiritusindustrie bemerkt hierzu, dass die Methode des Versandtes von Kulturen auf Gelatine nichts Neues ist. *Will.*

Bier- und Weinbereitung

Gayon (255) bildet die verschiedenen Organismen des Weines, Weinhefen, Kahmpilze und Bakterien, normale Gährungserreger und Krankheitserzeuger, ab und giebt dazu kurze Beschreibungen. Von Krankheitserregern werden Kahm (Mycoderma vini), Essigbakterien (als „Mycoderma“ aceti), die Bakterien des bitteren und des umgeschlagenen Weines, der Mannit- und der schleimigen Gährung berücksichtigt. *Behrens.*

Nach **Wortmann** (358) wird das Abstechen der Weine in der Praxis rein empirisch gehandhabt. Da aber nicht nur die Weine verschiedener Gegenden, sondern auch verschiedene Jahrgänge bezüglich der Zeit des Abstichs verschiedene Anforderungen stellen, so ist eine gewisse Unsicherheit und damit das Vorkommen oft folgenschwerer Fehler (zu früher resp. zu später Abstich) sehr erklärlich, wenn auch im Grossen und Ganzen jahrelange Erfahrung das Richtige zu treffen pflegt. Die mikroskopische Untersuchung der Trubhefe wird das Mittel an die Hand geben, mit Sicherheit zu bestimmen, wann der Zeitpunkt gekommen ist, den Abstich vorzunehmen. Nach Beendigung der Hauptgährung, wenn der Zucker aus dem Wein verschwunden ist, beginnt die Hefe ihre eigenen Reservestoffe, Glykogen und Fett, anzugreifen. Dabei entstehen Alkohol (in Mengen bis 0,8 $^0/_0$) und Kohlensäure, daneben aber sicher noch andere Stoffwechselprodukte, z. B. Glycerin, die in den Wein übergehen und für denselben hochbedeutsam sind. Dabei nimmt aber die Körpersubstanz der Hefe ab und es wird Sache eingehender Untersuchungen sein, in dem mikroskopischen Aussehen der Hefezellen Anhaltspunkte zu finden, um zu bestimmen, ob diese Selbstgährung soweit fortgeschritten ist, dass von der Hefe keine praktisch werthvollen Stoffe mehr an den Wein abgegeben werden. *Behrens.*

Rocques (320) hat die flüchtigen Bestandtheile des Weines zu fassen und zu charakterisiren versucht und findet unter ihnen Aldehyde, Aether, höhere Alkohole und Furfurol. An Aldehyden sind Rothweine ärmer (in Maximum 11 mg pro Liter) als die geprüften Weissweine (Minimum 18 mg pro Liter). Die schweren Süssweine sind besonders reich an Aldehyden (31-383 mg). Als Aldehyde werden solche Körper bezeichnet, welche die Oxydation von schwefliger Säure durch verdünnte Jodlösung verhindern. Furfurol (das nach Ansicht des Ref. jedenfalls erst bei der Destillation entsteht) wurde überall nur in sehr geringen Spuren gefunden. *Behrens.*

Im Anschluss an Jacquemin's Angaben[1] hat **Mathieu** (293) einen Versuch über das Vorkommen der Muttersubstanz des Weinbouquets in den Blättern des schwarzen Burgunders angestellt. Von einer künstlichen Nährlösung mit 15 $^0/_0$ Zucker und den nöthigen Nährsalzen (Ammonphosphat etc.) wurde ein halbes Liter mit 10 g Presssaft von Oktoberblättern der genannten Sorte versetzt und dann ebenso wie eine andere gleiche Quantität mit Presshefe angestellt. Nur in der Gährflasche mit dem Blattsaft-Zusatz trat schon bald nach Beginn der Gährung das feine Bouquet der Burgunderweine auf. Auch die Rappen enthalten solche bouquetgebenden Stoffe, die auch Verf. zu den Glykosiden rechnet, wenn auch ohne Beweis. *Behrens.*

Jacquemin (266) zieht jetzt[2], da die Vergährung von ganzen oder

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 102 und folg. Ref.

[2]) Vergl. Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 102.

zerriebenen Blättern mit dem Most dem Wein einen Beigeschmack nach trockenen Blättern verleihe, zur Verbesserung des Bouquets der Weine sirupdicke Extrakte aus den Blättern vorzüglicher Rebensorten und von Reben aus vorzüglichen Lagen vor. Dieselben, durch Diffusion und nachträgliche Concentration in Vakuum dargestellt, riechen selbst unangenehm, bis durch die Gährung die in ihnen enthaltenen Glykoside gespalten werden. Setzt man dem Most neben Reinhefe eine mässige Menge Extrakt zu, so erhält man eine wesentliche Verbesserung des Weines, was Verf. einmal direkt auf die Spaltung der Glykoside des Blätterextraktes durch die Hefe, wobei die riechenden Körper frei werden, zurückführt, dann aber auch auf den Umstand, dass die Reinhefe bei Zusatz eines Extraktes von Rebenblättern aus derselben Lage, aus der die Hefe stammt, ein ihr vollkommen zusagendes Gährmedium findet. Die Mutterkörper des Weinbouquets werden in den Blättern der Rebe erzeugt und wandern von ihnen in die Beeren ein. Verf. giebt an, dass bei vielen praktischen Versuchen im Grossen der Zusatz von Blätterextrakt, selbst im Verhältniss von 1:1000, zum gährenden Most stets günstige Resultate zur Folge gehabt habe. *Behrens.*

Roy-Chevrier (324) berichtet über einige mit grösseren Quantitäten von Gutedel- und Burgundermosten im Herbst 1898 unter den Verhältnissen der Praxis angestellte Versuche mit dem Sterilisationsverfahren Rosenstiehl's, der die Versuche selbst leitete. Die Moste wurden, abgesehen von den Kontrolversuchen, unter Kohlensäureatmosphäre auf 50° erhitzt und nach dem Abkühlen mit verschiedenen Reinhefen angestellt. Bei der Kostprobe war bei keinem der erhitzten Moste ein Kochgeschmack zu konstatiren; sie zeigten vielfach aber einen rauhen Nachgeschmack, herrührend von den Rappen und Kämmen, so dass also das Entrappen unentbehrlich sein würde. Dagegen waren sie im Uebrigen allgemein den spontan vergohrenen Kontrolmosten überlegen. Die verschiedenen Reinhefen hatten ihrerseits Unterschiede im Geschmack zur Folge. Auch zur Herstellung alkoholfreien Getränkes aus Trauben (alkoholfreier Weine) soll sich das Verfahren Rosenstiehl's weit besser eignen als das Verfahren Müller-Thurgau's, wie denn überhaupt der Aufsatz in eine überschwengliche Huldigung der Verdienste Rosenstiehl's ausklingt. *Behrens.*

Nach **Kayser** und **Barba** (270) ist vollständiger Luftabschluss oder eine Kohlensäure-Atmosphäre kein absolutes Erforderniss zur Vermeidung des Kochgeschmacks oder der Entfärbung beim Pasteurisiren des Mostes. Eine längere Erwärmung auf 65° C. genügt, um Hefen und Bakterien zu tödten; überlebende Schimmelsporen werden durch vollständiges Auffüllen der Fässer an der Entwicklung verhindert. Bei den hier geschilderten Versuchen wurde die Erwärmung nur auf 60° getrieben, was nicht alle Hefen tödtet. Aber auch diese Methode der Pasteurisation, ausgeführt mit Apparaten dreier verschiedener Systeme, ergab sehr befriedigende Resultate so-

wohl bei Weiss- wie bei Rothweinen. Die Wirkung des Zusatzes verschiedener Weinhefen trat in den erwärmten Weinen sehr deutlich hervor, wobei nicht alle Hefen günstig wirkten. In allen Fällen aber wirkte schon das Erwärmen an sich günstig auf die Entwicklung des Weines auch ohne Zusatz von Reinhefe; wenn der Most der spontanen Gährung mit der überlebenden Eigenhefe überlassen wurde, war der Wein regelmässig dem nicht erwärmten, mit der Eigenhefe vergohrenen Kontrolwein überlegen.

Behrens.

Rosenstiehl (322) berichtet über die Erfolge seines Verfahrens zum Sterilisiren des Mostes.[1] Ein 1897 nach seinem Verfahren bereiteter Versuchswein hatte auch jetzt seine damals konstatirte Ueberlegenheit gegenüber dem Kontrolwein bewahrt. Auch die neueren Versuche haben nach Verf. gezeigt, dass sein Verfahren nicht nur Krankheiten des Weines verhütet, sondern auch gleichzeitig Quantität (Ausbeute der Trauben) und Qualität erhöht gegenüber der gewöhnlichen Art der Weinbereitung.

Behrens.

Nach **Dugast** (248) hat das Verfahren Trottier's, der die Trester am Boden des Gährbehälters befestigt, statt sie in der Flüssigkeit suspendirt zu lassen, die ihm zugeschriebenen Vortheile früheren Eintritts der Gährung, geringerer Temperaturerhöhung, einer Abkürzung der Dauer der Gährung, tieferer Färbung und besserer Durchgährung gegenüber dem anderen Verfahren keineswegs. Nur war der Extraktgehalt und die Acidität des nach Trottier erhaltenen Produktes etwas höher als die des Kontrolweines. Das Verfahren bietet aber einige sekundäre Vortheile. Es erleichtert die Abkühlung des gährenden Mostes in heissen Klimaten und führt in Folge der Nothwendigkeit, vor Beginn der Gährung den Most von den Trestern zunächst zu trennen, zu einer für die Gährung vortheilhaften Lüftung des Mostes. *Behrens.*

Bouffard und **Sémichon** (227) halten zur Bereitung von Weisswein aus rothen Trauben allein die Entfärbung durch Oxydation für brauchbar. Die Trauben werden gemostet, und der abgepresste Most wird dann energisch gelüftet, nach vollzogener Entfärbung, die je nach dem Gehalt des Mostes an Oxydase längere oder kürzere Zeit in Anspruch nimmt (bei dem beschriebenen Apparat sind für 15 Hektoliter Most 10-20 Minuten erforderlich), mit schwefliger Säure in Form vom Kaliumbisulfit (6-10 g pro hl) versetzt, um die Oxydase jetzt unwirksam zu machen, und endlich der Gährung überlassen. Das Verfahren hat sich in den drei Jahren 1896 bis 1898 bewährt. Nur im letzteren kamen Fälle vor, wo aus Mangel an Oxydase die Entfärbung keine vollständige war, besonders bei Mosten aus trockenen Gegenden. Verff. empfehlen daher, eventuell mit einigen Litern Most einen Vorversuch im Kleinen zu machen. *Behrens.*

[1]) Koch's Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 125.

Cordier (232) hat untersucht, weshalb Champagner nach dem Degorgiren und nach Zufügen des zuckerhaltigen Liqueurs nicht wieder in Gährung geräth. Theoretisch möglich sind folgende Ursachen: ein zu hoher Alkoholgehalt der Flüssigkeit, eine Schwächung der Hefen durch den mehrjährigen Aufenthalt in den Flaschen und endlich eine Erschöpfung des Weines an Hefenährstoffen. Durch entsprechende Versuche wird gezeigt, dass schon nach einjährigem Aufenthalt auf der Flasche die degorgirten Schaumweine nur ausnahmsweise noch Hefe enthalten, die kräftig genug ist, in dem durch das gleiche Volumen Most verdünnten, entkohlensäuerten Schaumwein Gährung zu erzeugen, selbst bei Durchlüftung. Nur in 2 von 9 Versuchen stellte sich stärkere oder schwächere Gährung ein. Um so mehr wird die Hefe durch den üblichen dreijährigen Aufenthalt auf der Flasche geschwächt werden. Ueberdies verhindert auch der hohe Alkoholgehalt (12,4-13%) das Wiedereinsetzen der Gährung, selbst wenn dem mit dem Depot und mit festem Zucker oder dem Extrakt (Trockenrückstande) von Most vermischten Wein nach Entfernung der Kohlensäure frische Champagnerhefe zugesetzt wird. Wird dagegen demselben Wein unter sonst gleicher Behandlung der Zucker oder Mostextrakt in wässeriger Lösung (gleiches Volumen wie der Wein) zugesetzt, oder wird er nach Entfernung der Kohlensäure und eines Theils seines Alkoholgehaltes unter dem Vakuum der Luftpumpe bei niederer Temperatur mit festem Zucker und Hefe versetzt, so setzt die Gährung lebhaft ein. Also nicht der Mangel an Nährstoffen, sondern der hohe Alkoholgehalt und die fortschreitende Schwächung der Eigenhefe, die nach 3 Jahren im Maximum todt ist, hindern das Wiederauftreten der Gährung beim Liqueurzusatz. Schimmelsporen erhalten sich viel länger lebendig. *Behrens.*

Kelhofer (271) kommt bei seinen Untersuchungen über den Einfluss der Luft bei der Obstmostbereitung zu dem Resultat, dass die Einwirkung der Luft auf den Obstbrei auch für den Ausbau und den Charakter des Weines von wesentlicher Bedeutung ist. Es scheidet sich um so weniger (wesentlich aus Eiweiss und Gerbstoff bestehender) Klärniederschlag aus, je feiner der Obstbrei zerkleinert und je länger er vor dem Abpressen gestanden war, überhaupt je gerbstoffärmer der abgepresste Most war. Entsprechend geht der Gerbstoffgehalt beim Ausbau in ursprünglich gerbstoffreichen Mosten am weitesten zurück; ebenso auch der Säuregehalt, der auch unter denselben Umständen wie der Gerbstoffgehalt die grössten Werthe erreicht. Mit der Dauer des Liegenlassens der Trester bis zum Abpressen nimmt die Neigung zu Erkrankungen zu, was sich in einer rapiden Steigerung des Gehaltes an flüchtigen Säuren ausspricht. Der Hauptsache nach fällt die Verminderung des Gehalts an Gerbstoff und fixer Säure nicht in die Zeit der Gährung und ersten Lagerung, sondern in spätere Perioden, indem sich jedesmal nach dem Umfüllen der gerbstoff-

reicheren Moste eine vorübergehende, meist mit Kohlensäure-Entwicklung verbundene Trübung und im Gefolge derselben die Ausscheidung eines Niederschlages einstellte.

Die Vergährung des Saftes auf den Trestern ergab sehr gerbstoffarme Moste von geringer Haltbarkeit, die sich wieder im hohen Gehalt an flüchtigen Säuren ausspricht. Der Eiweissgehalt so gewonnenen Weines war höher als der des Controlweines. Trotz Gährrohren rochen die oberhalb des Saftes stehenden braunen Trester stark nach Essig, der aus den Trestern gepresste Wein war im Geschmack milder und säureärmer als der andere.

Behrens.

Die Untersuchungen **Kulisch**'s (276) haben mit Sicherheit ergeben, dass die meist empfohlenen und in der Regel angewendeten Wasserzusätze bei der Bereitung von Beerenobstweinen nicht nur weit über das zur Verminderung der Säure des Naturmostes Nothwendige hinausgehen, sondern auch geradezu geeignet sind, die bei Beerenobstweinen so häufige Krankheit des Mäuselns zu veranlassen[1].

Diese Wirkung zu grossen Wasserzusatzes beruht einerseits auf der Begünstigung der Krankheit in Folge der Verminderung der Hefenährstoffe und der dadurch bedingten schlechten Gährung, andererseits aber auch darauf, dass die zu weit gehende Herabsetzung des procentischen Säuregehaltes die Entwicklung von Krankheitsorganismen erst ermöglicht, die sich in stärker sauerer Flüssigkeit entweder überhaupt nicht oder doch wenigstens nicht in einem von üblen Folgen für den Geschmack begleiteten Grade vermehren können. Besonders gegenüber einer noch wenig bekannten Weinkrankheit, bei der durch Bakterien die fixe Säure der Weine zerstört und erhebliche Mengen flüchtiger Säuren, wesentlich und jedenfalls weit überwiegend Essigsäure, gebildet werden, spielt die Säure der Weine geradezu die Rolle eines Konservirungsmittels. Die Krankheit, als deren Begleiterscheinung immer das Mäuseln aufzutreten scheint, ist ausser bei übermässig gewässerten Beerweinen auch bei Apfel- und Birnenweinen verbreitet. Solche Weine werden in der Praxis vielfach als stichig bezeichnet. Mit dem Essigstich hat das Uebel indessen nichts zu thun, da es auch unter Luftabschluss aufzutreten vermag.

Bei der Herstellung von Likörweinen ist die Temperatur bei der Gährung von wesentlichem Einfluss auf den späteren Ausbau. Nur eine niedere Gährtemperatur von 15° sichert eine derartige Durchgährung, dass spätere Nachgährungen ausgeschlossen sind. Dagegen entwickeln sich allerdings die wärmer (bei 25°) vergohrenen Likörweine erheblich schneller; aber der Alkoholgehalt, der bei so hoher Temperatur erreicht wird, genügte nicht, um Nachgährungen zu verhindern. Es musste also, um Verluste zu

[1]) Koch's Jahresbericht Bd. 8, 1897, p. 123; Bd. 9, 1898, p. 131.

vermeiden, das Auftreten von Nachgährungen durch Pasteurisiren ausgeschlossen werden. Ohne dies ist z. B. bei Johannisbeerweinen erst bei einem Alkoholgehalt von 13 g pro 100 ccm mit Sicherheit auf das Ausbleiben jeder Nachgährungen zu rechnen. Bei leichten Obstweinen ist die Gährtemperatur für den Grad der Durchgährung in weiten Grenzen gleichgültig. Kalt vergohrene Weine pflegen allerdings einen frischeren, recenteren Charakter zu haben. Nur Heidelbeerweine verlangen, um die höchste Qualität zu erzielen, höhere Gähr- und Lagertemperatur (20° C. resp. 15-20° C.), schliessen sich überhaupt den Rothweinen an.

Säurearme Birnenweine sind bekanntlich sehr zu Krankheiten, zum Zäh- und Stichigwerden, geneigt. Auch hier tritt die fälschlich als „Stich" bezeichnete, oben bereits beschriebene Krankheit verbreitet und im Gefolge des Verschwindens der fixen Säure als Begleiterscheinung das Schwarzwerden auf. Ob auch das Lang- und Zähwerden nur eine Nebenerscheinung des „Stiches" ist oder eine besondere Erkrankung, bleibt noch unentschieden. Nicht beobachtet wurde bisher der sonst bei Birnenweinen so gefürchtete Milchsäurestich. Der Beginn der typischen Erkrankungen scheint bei den Birnenweinen in den weitaus meisten Fällen schon in die Zeit der Gährung zu fallen. Die von Müller-Thurgau[1] vorgeschlagene Behandlung der Birnenmoste mit schwefliger Säure zum Zweck der Unterdrückung von Krankheitsorganismen hat in Kulisch's bisherigen Versuchen keinen nennenswerthen Vortheil gebracht. Dagegen erwies sich eine Beseitigung des Säuremangels durch Zusatz von Säure (200-400 g pro Hektoliter), am besten Weinsäure, als das beste Mittel nicht nur zur Verhütung von Erkrankungen, sondern auch zur geschmacklichen Verbesserung. Der Säurezusatz soll unmittelbar nach der Kelterung erfolgen. Reinhefe vermindert allerdings die Neigung zum Stichigwerden, ist aber nur bei gleichzeitigem Säurezusatz von ausreichender Wirkung. Gerbstoffzusatz ist bezüglich des Stichigwerdens ohne Einfluss. *Behrens.*

Auch bei den säurereichen 1898er Traubenweinen fand **Kulisch** (277) seine früher[2] gewonnenen Ergebnisse bezüglich der Säureabnahme, insbesondere hinsichtlich des Einflusses der Temperatur und des Alkoholgehaltes bestätigt. Bei der Säureabnahme können unter Umständen neue Säuren, namentlich flüchtige Säuren, gebildet werden und werden thatsächlich ziemlich häufig gebildet. Es genügt also nicht, nur die Gesamtsäure zu bestimmen, sondern es muss dem Schicksal der einzelnen Komponenten des Gesamtsäuregehaltes nachgegangen werden, von denen zunächst das Schicksal der Weinsäure vom Verf. in Angriff genommen ist.

Behrens.

Mathieu (294) behandelt an der Hand einer neu erschienenen spa-

[1]) Koch's Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 199; Bd. 8, 1897, p. 112.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 119, 120.

nischen Schrift über den Gegenstand[1] die Einwirkung des Lichtes auf den Wein. Das Licht ruft danach eine Art Reifung des Weines hervor, giebt dem Wein den Charakter des Alters und verhindert das Auftreten von Krankheiten. Die grünen Strahlen sollen weit weniger wirksam sein als weisses Licht oder die rothen oder gelben Strahlen, während Blau, Violett und Ultraviolett überhaupt nicht wirken. Der Verf. empfiehlt also Flaschen aus weissem oder gelbem Glase. Der spanische Verfasser hat auch einen etwas primitiven Apparat zur praktischen Verwendung seiner Resultate, den „Oenofote", konstruirt. *Behrens.*

Müller-Thurgau (306) hat seine Untersuchungen über den Einfluss der schwefligen Säure auf die Gährung fortgesetzt[2] und jetzt auch die von Schnell[3] bereits aufgeworfene Frage in den Bereich seiner Studien gezogen, ob die Hefen sich nicht an die schweflige Säure akklimatisiren lassen.

Ein erster Versuch sollte über die bei solchen Versuchen anzuwendende Menge von Schwefligsäure und über ihren Einfluss auf den spontanen wie auf den ausserdem durch Reinhefe (Steinberg 1) geförderten Gährverlauf Auskunft geben. Die Reinhefe wurde natürlich überall in gleicher Menge zugesetzt.

Ein Zusatz von 20 mg SO_2 pro Liter vermag nach diesem Versuche die Gährung nur wenig zu hemmen. Deutlicher ist die Hemmung schon bei 40 mg SO_2, namentlich da, wo nur die Eigenhefe wirkt. Diese war, wie auch die höheren SO_2-Zusätze erkennen lassen, weit empfindlicher gegenüber der Schwefligsäure als die Steinberger Reinhefe. Verf. schliesst daraus, dass, wenn ein Traubenmost eingebrannt, und nachher die Hefe Steinberg zugesetzt wird, die letztere bei der Gährung die Oberhand gewinnt, während die Eigenhefe mehr zurücktreten wird, und dass dementsprechend der Charakter des Weines von der Reinhefe in höherem Grade beeinflusst wird, wenn der Most eingebrannt ist, als wenn nicht.

Bei einem weiteren Versuche wurden je 300 ccm nicht sterilisirten Mostes, dem zur Hälfte Steinberg-Hefe zugesetzt war, mit sterilisirtem und zum Theil eingebranntem Most auf 500 ccm aufgefüllt. Der eingebrannte Most enthielt pro Liter nach einer Bestimmung 0,5125 g schweflige Säure. Von demselben werden 0, 40, 80, 120, 160 und resp. 200 ccm zugesetzt, so dass die resultirenden 500 ccm Most resp. 0, 41, 82, 123, 164, 205 mg SO_2 pro Liter enthielten.

Der Most ohne SO_2 sowie mit 41 mg SO_2 pro Liter kam bei diesen Versuchen auffallend rasch in Gährung, was wohl im natürlichen Reichthum des Mostes an gährkräftigen Hefen begründet ist. Nachdem der mit 41 mg SO_2 pro Liter versehene Most in den ersten beiden Tagen bezüglich

[1]) Martinez Añibarro, Tratamiento de los vinos por la luz. Madrid, 1899.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 199.
[3]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 173.

der Gährung hinter dem Kontrollmost (ohne SO_2) zurückgestanden war, holte er diesen in den folgenden Tagen nicht nur ein, sondern überholte ihn, was wohl in der nachgewiesenen grösseren Empfindlichkeit der zugespitzten Hefe (S. apiculatus) und anderer gährungshemmender Organismen gegen SO_2 sowie in der stärkeren Beeinträchtigung gährschwacher Hefen durch SO_2 in einem Hefegemisch seinen Grund hat, weil in Folge beider Umstände die gährkräftigen Hefen sich viel stärker entwickeln können.

Beträchtlich war die Gährungshemmung schon in dem 82 mg SO_2 pro Liter enthaltenden Most, und noch weit mehr bei dem 123 mg SO_2 pro Liter enthaltenden, wo die Gährung erst nach 24-30 Tagen einsetzte. In den noch stärker eingebrannten Mosten blieb die Gährung überhaupt aus. Uebrigens geht, wie aus diesbezüglichen Bestimmungen zu ersehen war, der SO_2-Gehalt eingebrannter Moste stetig und beträchtlich zurück, so dass, als die Gährung eintrat, auch die stark eingebrannten Moste keineswegs mehr die ursprüngliche Menge SO_2 enthielten.

Der Unterschied zwischen den nur mit Eigenhefe und den ausserdem mit Steinberg-Hefe vergährenden Mosten war nicht gross, wohl weil die Eigenhefe bereits sehr gährkräftige und resistente Heferassen enthielt. Die erhaltenen Gährprodukte zeigten nur bezüglich des Säuregehaltes grössere Unterschiede, indem nur in den nicht eingebrannten Weinen ein Säurerückgang, in allen anderen aber sogar eine Säurebildung stattgefunden hatte, welche mit wenigen Ausnahmen den Säurerückgang in Folge der Weinsteinausscheidung übertraf. Nur in den nicht eingebrannten sowie in den am schwächst eingebrannten Proben waren Kahmpilze, in ersteren reichlicher, vorhanden. Die Apiculatushefe, die in den nicht eingebrannten, spontan vergohrenen Weinen der Zahl nach mehr als die Hälfte der Hefe bildete, und deren Zahl bei den nicht eingebrannten, unter Beigabe von Steinberg-Hefe vergohrenen nur etwas geringer war, wurde in den mit 40 mg SO_2 eingebrannten Proben nur spärlich und bereits in den mit 80 mg SO_2 eingebrannten überhaupt nicht mehr sicher lebend gefunden. Aehnlich verhielten sich gewisse stäbchenförmige Bakterien.

Die Ergebnisse weiterer Untersuchungen fasst Verf. in folgender Weise zusammen:

Die in Wädensweil kultivirten Rassen der eigentlichen Weinhefe sind verschieden empfindlich gegen SO_2. Am wenigsten empfindlich sind die auch gegen Alkohol resistentesten Hefen Steinberg 1 und Assmannshausen 5. Bei stärkerer Aussaat vermögen die Hefen einen SO_2-reichen Wein noch zu vergähren, in dem sie bei schwacher Aussaat nicht aufkommen. Sehr empfindlich gegen SO_2 sind Saccharomyces apiculatus 3 und S. Pastorianus. Durch wiederholte Einsaat in eingebrannten Most liessen sich verschiedene Weinhefen an SO_2 akklimatisiren. Ein mässiges Einbrennen kann in gewissen Fällen, wo sonst reine Gährung schwierig herbeizuführen ist, z. B.

bei Verarbeitung der faulen ausgelesenen Trauben, gute Dienste bieten, besonders wenn es noch durch Zusatz resistenter oder akklimatisirter Reinhefe unterstützt wird. *Behrens.*

Böttinger (223) hatte in seiner zweiten Mittheilung „Studien über Weinbildung" die Frage aufgeworfen nach der Ursache des Nicht- oder verspäteten Eintrittes der eigentlichen Gährung schimmelnder Säfte aus unreifen Trauben bezw. nach der Beeinflussung dieses Vorganges durch den Zuckergehalt derselben. Nach neueren Versuchen ist die Ursache dieses verschiedenen Verhaltens mehr in der Verschiedenheit in physikalischer Hinsicht als im chemischen Verhalten der Säfte zu suchen.

Verf. hat ausserdem noch den Einfluss folgender Stoffe auf den Verlauf der Gährung untersucht: 1. Glyoxylsäure, 2. Brenztraubensäure, 3. Paraldehyd, 4. Aceton, 5. Essigsäure, 6. Benzaldehyd, 7. Glykolsäure, 8. Weinsäure, 9. Oxalsäure, 10. Citronensäure.

Die meisten Proben überzogen sich nach mehr oder weniger langer Zeit mit einer mehr oder weniger dichten Kahmhaut. Frei von dieser Erscheinung blieben die Proben mit Benzaldehyd, Brenztraubensäure und Glykolsäure. Sämmtliche Säuren entwickeln Geruch.

Brenztraubensäure, Glyoxalsäure und Benzaldehyd scheinen wie mit Zucker, so mit dessen Verwandlungsprodukten und mit Hefebestandtheilen eine besondere Art von Verbindungen einzugehen.

Die Glyoxylsäure verwandelt sich zum kleinen Theil in Oxalsäure. *Will.*

Böttinger (224) hat bei seinen weiteren Studien[1] über Weinbildung die Beobachtung gemacht, dass unter besonderen Gährungsbedingungen, die einen langsamen und schleichenden Verlauf dieses Vorganges herbeiführen, eine theilweise Umwandlung von Traubenzucker in eine Zuckerart erfolgt, die wie der Rohrzucker erst nach der Inversion Kupferoxyd reducirt und wie dieser in Folge der Gährung zersetzt und aufgespalten wird. Die Moste überzogen sich zuerst mit einer Schimmeldecke und kamen erst nach 14 und mehr Tagen in stürmische und dann auch ziemlich rasch verlaufende Gährung. *Schulze.*

Munsche (309) ist ein Verfahren zur Herstellung von Malzweinen patentirt worden. Entsprechend dem gewünschten Charakter des Weines wird eine reine Weinhefe von Trauben gezüchtet und in 50 Liter bei 30° C. gemaischter Würze herangezogen. Sobald diese gährt, wird mit ihr eine in folgender Weise erhaltene grössere Würzemenge angesetzt: 150 kg Malz werden mit 450 Liter Wasser bei 70° eingemaischt, und die Würze wird durch Rohrzuckerzusatz auf 26-30° Balling gebracht, bei 55° C. gehalten, damit eine Milchsäuregährung eintritt, und nach 24 Stunden und Erreichung

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 123.

eines Milchsäuregehaltes von 0,8-1% auf 18° abgekühlt. Die so erhaltene saure Weinhefe-Kultur dient nach 12-14stündigem Reifen zum Ansetzen der Hauptgährung. Eine Bouquethefe wird ausserdem und gleichzeitig gewonnen, indem man frisches oder gedarrtes Malz mit Wasser übergiesst und an einem warmen Orte so lange stehen lässt, bis ein ätherischer Geruch auftritt. Die so erhaltene Hefe wird dann in Würze weiter kultivirt. Die zur Hauptgährung dienende Flüssigkeit ist eine Mischung von Malzwürze und Invertzucker. 600 kg Rohrzucker in wässriger Lösung werden behufs Inversion mit 50 Liter der sauren Würze (Weinhefekultur) 16 Stunden bei 60° gehalten und nach dem Erhitzen mit einer durch Einmaischen von 1000 kg Malz mit 3000 Liter Wasser bei 70° erhaltener Würze gemischt. Die Mischung wird zunächst bis zum Erscheinen des gewünschten Aromas mit der Bouquethefe vergähren gelassen, worauf erst die Weinhefekultur zugesetzt wird. Der letztere Zusatz wird mit steigendem Alkoholgehalt noch mehrfach wiederholt. Nach Abschluss der ersten Gährung, die bei 28° erfolgt und 4-6 Wochen dauert, wird das Produkt 1 Monat bei 50° gehalten, dann filtrirt und in Fässer abgezogen. (Journ. fed. inst. of brewing.)

Behrens.

Glendinning (257) bespricht die gährungsfähigen Kohlehydrate des Bieres, ausgehend von den Untersuchungen von Brown und Morris[1] die fertiges Bier frei fanden von Maltose, indem bei Zugabe frischer Hefe keine Gährung mehr eintrat. Demgegenüber zeigten Morris und Wells[2], dass das letztere nicht allgemein gilt, sondern dass vielfach noch Maltodextrine von niederem Typus vorhanden sind, die vergohren werden. Weiter berührt Verf. die Unterschiede in der Attenuation, die verschiedene Heferassen zeigen (Hefen des Typus Frohberg und Saaz, die sogar Dextrine vergährende Pombehefe u. s. w.) und giebt eine Methode zur Bestimmung der vergährbaren Substanz im Bier an, welche auf der Bestimmung des Reduktionsvermögens gegenüber Fehling's Lösung vor und nach der Vergährung des entgeisteten Bieres mit wenig Hefe beruht. Durch seine Versuche bestätigt Verf. die Angabe Bau's[3], dass alle gewöhnlichen Bierhefen hinsichtlich des Vergährungsgrades fast dasselbe Resultat ergeben. Eine aus Burton-Hefe isolirte Reinhefe ergab den gleichen Endvergährungsgrad wie die rohe Burtonhefe, und ähnlich war es in den anderen Versuchen, ein Beweis, dass der Ersatz der Hefegemische durch Reinhefe auch in der obergährigen Brauerei sehr wohl durchführbar ist. Die Nachgährung ist nicht eine selbstständige, von der Hauptgährung verschiedene Gährung, sondern nach Verf. eine einfache Fortsetzung der letzteren. Endlich bespricht Verf. noch den

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 1, 1890, p. 68.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 120.
[3]) Koch's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 128.

Einfluss des grösseren oder geringeren Gehaltes an gährungsfähigen Maltodextrinen auf den Ausbau des Bieres im Fass resp. in der Flasche.

Behrens.

Will (349) behandelt nach einem kurzen historischen Rückblick auf die Gesichtspunkte, welche früher bei der Untersuchung von Hefe und Bier maassgebend waren, im Wesentlichen die verschiedenen Methoden, welche jetzt bei der Untersuchung von Hefe und Bier und Brauwasser in physiologischer und biologischer Hinsicht an der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München zur Anwendung gelangen.

Die häufigsten Anfragen, welche aus der Praxis an das Laboratorium herantreten, betreffen die Reinheit einer Bierhefe, eines Fassgelägers, einer Reinzucht aus dem Propagirungsapparate, weiter die Ursache von Biertrübungen.

Verf. führt den Gang der Untersuchung näher aus. Zunächst wird eine mikroskopische Untersuchung vorgenommen, wobei auf die Gleichmässigkeit der Hefezellen hinsichtlich Form und Grösse, ausserdem auf die Beschaffenheit des Zellinhaltes geachtet wird. Ist die Probe mit wilder Hefe, mit Mycoderma, S. apiculatus und ähnlichen Organismen sowie mit Torula oder, was hier und da vorkommt, mit Konidien von Oidium lactis verunreinigt, so werden sich bei der Durchmusterung dem geübten Auge bald da, bald dort Zellen bemerkbar machen, welche nach ihrer Grösse und ihrer Form, durch das Lichtbrechungsvermögen des Inhaltes, durch eine gewisse regelmässige Lagerung der Vakuolen, durch das Vorhandensein von 1-3 stark lichtbrechenden Körperchen an bestimmten Orten innerhalb des Plasmas der Zellen oder in den Vakuolen, durch eine sehr starke Membran — Konidien von Oidium lactis, welche im Uebrigen den Hefen ähnliche Formen besitzen können — von der Hauptmasse der Zellen, der Bierhefe, abweichen. Ungleichmässigkeiten in der Form und Grösse der Zellen der Bierhefe, wie sie als Rasseeigenthümlichkeiten oder als Folge von Ernährungsstörungen auftreten, beeinträchtigen das Urtheil, welches sonst schon aus der mikroskopischen Untersuchung zu gewinnen ist.

Das Auffinden von Bakterien wird unter Umständen durch Zusatz von 10proc. Kalilauge zum Präparat erleichtert. Verwechslungen mit gewissen Eiweissausscheidungen, speciell den Glutinkörperchen, liegen trotzdem nahe.

In besonderen Fällen wird auch den der Hefe beigemengten Eiweissausscheidungen, speciell deren Form, Aufmerksamkeit zuzuwenden sein, indem sich aus derselben nicht unwichtige Schlüsse bei manchen Betriebsstörungen ziehen lassen.

Die mikroskopischen Beobachtungen werden noch durch die Sporenkultur kontrollirt. Hierzu wird die Hefe in besonderer Weise und zwar gleichzeitig nach zwei verschiedenen Methoden, die sich gegenseitig ergänzen, vorbereitet.

Das eine Mal wird eine möglichst grosse Menge der Hefe (mehrere Kubikcentimeter) in eine mit 4°/$_0$ Weinsäure versetzte 10proc. Rohrzuckerlösung geimpft und 2 × 24 Stunden bei 25° in derselben belassen.

Die sauere Lösung wird nach Verlauf der angegebenen Zeit möglichst sorgfältig abgegossen und der Hefesatz in Würze übergeführt.

Wenn S. apiculatus nicht vorhanden ist, so wird je nach der Zahl der lebenden Hefezellen die Gährung in der Würze früher oder später eintreten und sich ein Bodensatz von Hefe bilden. Derselbe wird durch Sporenkultur geprüft. Das Aussehen und die Beschaffenheit der Sporen ist entscheidend für die Frage, ob wilde Hefe vorhanden ist.

Die Kontrolle von Propagirungsapparaten wird ausschliesslich mittelst der Weinsäurebehandlung ausgeführt.

Giebt diese Methode der Untersuchung, abgesehen von den Bakterien, ein Bild von den überhaupt vorhandenen, die Hefe verunreinigenden Organismen, so erhält man durch die zweite, parallel angelegte ein Bild von der ungefähren Menge derselben. Hierdurch ist man in den Stand gesetzt, in Verbindung mit den Resultaten einer sorgfältigen mikroskopischen Untersuchung der ursprünglichen Probe, ein ziemlich zutreffendes Urtheil über den Infektionsgrad abzugeben.

Bei der Untersuchung gewöhnlicher Brauereihefe wird in der Weise verfahren, dass eine grössere Menge Hefe in Würze geimpft und auf 25° C. gebracht wird. Nach etwa 24 Stunden, wenn die Hauptgährung zu Ende geht, werden einige Kubikcentimeter der noch durch Hefe getrübten Würze in frische Würze übergeimpft und mit letzterer nach 24 Stunden in gleicher Weise wie das erste Mal verfahren.

Je stärker die Infektion ist, desto rascher wird im Allgemeinen die wilde Hefe in die Erscheinung treten. Die Zahl der Ueberimpfungen, welche hierzu nothwendig ist, gestattet bis zu einem gewissen Grade auf die Stärke der Infektion zu schliessen. Auch hier tritt zum Schlusse der Ueberimpfungen (es werden nicht mehr als 3 vorgenommen) die Kontrolle durch Sporenkultur ein.

Der Gang der Untersuchung bei Feststellung von Biertrübungen schliesst sich bei Trübung durch Organismen und Bestimmung von deren Art dem bei der Untersuchung von Hefen eingehaltenen an.

Bei der Untersuchung hefetrüber Biere leistet die von P. Lindner[1] ausgearbeitete Tröpfchenkultur dem weniger Geübten vorzügliche Dienste, um rasch zur Entscheidung darüber zu kommen, ob Kultur- oder wilde Hefe, Mycoderma etc. vorhanden ist.

Trübungen durch organische Ausscheidungen werden auf mikrochemischem Wege nachgewiesen.

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 10.

Bei Betriebsrevisionen spielt die Frage nach etwaigen Infektionsheerden von bierschädlichen Organismen meist eine ganz hervorragende Rolle. Die regelmässige Betriebskontrolle beschränkt sich auf die Probeentnahme von Würze auf den verschiedenen Wegen, welche sie vom Hopfenseiher ab bis in den Gährkeller und von hier in den Lagerkeller zu durchlaufen hat. Die Proben werden an der Station in der Weise entnommen, dass Vakuumkolben durch Abbrechen der Spitze im Würze- oder Bierstrom geöffnet werden.

Durch eine tägliche Revision werden die in der Würze durch die vorhandenen Keime auftretenden Veränderungen kontrollirt.

Von Wichtigkeit ist hierbei die Zeit, welche vom Beginne der Probenahme bis zum ersten äusserlich wahrnehmbaren Auftreten von Organismen verstrichen ist, weil sich hieraus innerhalb gewisser Grenzen ein Rückschluss auf die Grösse der Infektion ziehen lässt.

Nach Ablauf mehrerer Tage, wenn entweder alle Würzeproben derartige Veränderungen zeigen, dass aus denselben auf eine Infektion mit Sicherheit geschlossen werden darf, oder wenn nach 8tägiger Wartezeit derartige Erscheinungen nicht aufgetreten sind, werden die Proben zunächst mikroskopisch und dann, wie früher angegeben, physiologisch untersucht.

Die biologische Untersuchung von Brauereiwasser bedarf noch eines gründlichen Studiums und wesentlicher Verbesserungen, da gerade sehr bierschädliche Bakterienarten nicht in die Erscheinung treten.

Von einer Reihe sehr häufig, man darf sogar sagen fast regelmässig aus Brauereiwässern sich entwickelnden Sprosspilzen, welche hauptsächlich der Gruppe Torula zugerechnet werden müssen, muss erst durch eine genaue Untersuchung festgestellt werden, ob sie bei der Beurtheilung des Untersuchungsergebnisses zu berücksichtigen sind. *Will.*

Briant (228) unterscheidet zwei Nitratquellen für Gebrauchswässer, einmal das Auslaugen nitrathaltiger Schichten des Erdbodens und zweitens die Nitrifikation organischer stickstoffhaltiger Substanz, bezüglich deren er anscheinend nur die Untersuchungen von Warrington (1878) und Frankland[1] kennt. Die Ansichten über den Einfluss des Nitratgehaltes der Wässer auf den Brauereiprocess sind sehr verschieden. Verf. fand bei seinen Versuchen einen Nitratgehalt von bis 3 g, ja bei harten Wässern von bis 4 g pro Gallone unschädlich; überstieg der Gehalt an Nitrat aber 5 oder 6 g pro Gallone, so stellten sich Schwierigkeiten bezüglich der Hefe, fehlerhafte Gährungen und oft mangelhafte Haltbarkeit, in manchen Fällen auch eine zu helle Färbung des Bieres ein. Dass insbesondere die Fehler in der Färbung und in der Attenuation auf einer direkten Wirkung der Nitrate auf die Hefe beruhen, folgert Verf. aus Erfahrungen der Praxis,

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 1, 1890, p. 107.

wo in einem Falle bei Hefewechsel die frische Hefe dreimal normales Produkt zu liefern und erst von der vierten Gährung an die üblen Erscheinungen zu liefern pflegte. Da nach LAURENT[1] Hefe unter Umständen Nitrate zu Nitriten zu reduciren vermag, und die aus diesen durch organische Säuren frei werdende Salpetrigsäure ein ungemein heftiges Hefegift ist, so mag manchmal Nitritbildung die Ursache sein. Meist ist indes kein Nitrit in der gährenden Maische nachzuweisen. Das häufig zu beobachtende frühe Sauerwerden mit nitrithaltigem Wasser gebrauter Biere möchte Verf. darauf zurückführen, dass die für Hefe unbrauchbaren Nitrate eine besonders günstige N-Quelle für Bakterien liefern (!). Verf. erwähnt noch LAURENT's Verfahren, Hefe durch wiederholte Kultur in Lösungen mit steigendem Nitrat- und Formaldehydgehalt an Nitrate zu akklimatisiren, spricht ihr aber praktische Bedeutung ab.

Ref. möchte eher glauben, dass nitrathaltige Wässer deshalb und insofern für den Brauereibetrieb gefährlich sind, als sie meist verunreinigt sind und dementsprechend gelegentlich resistente Keime von Bakterien führen dürften, die zu Störungen im Betrieb Veranlassung geben können.

Behrens.

Schmidt (327) hat, angeregt durch den Vortrag LINDNER's[2], Versuche über das Spunden mit Hefe angestellt. Auf ein 20 hl-Fass nahm derselbe ungefähr 2-3 Liter frische, gut abgewässerte Hefe, zog dieselbe mit gekochtem, abgekühltem Wasser auf und gab sie auf das zu spundende Fass; nun wurde mit Bier spundvoll gemacht und zugeschlagen, später zog Verf. nicht mehr mit Wasser auf, sondern mit dem zu spundenden Bier.

Die auf diese Weise gespundeten Biere zeichneten sich durch schönes, kompaktes haltbares Mousseux und reinen Geschmack aus, zogen sich ausgezeichnet durch den Filter, und es konnte sogar die Spundungsdauer um einige Tage verringert werden. Ferner hatten diese Biere nicht den süsslichen Geschmack, welcher den mit Kräussen gespundeten sonst gewöhnlich anhaftet. Was die Haltbarkeit anbetrifft, so konnte Verf. auch früher nie über dieselbe klagen. Die mit Hefe gespundeten Biere hielten sich 3-4 Wochen lang ausgezeichnet auf Flaschen. *Will.*

Rüffer (326) theilt ebenfalls im Anschluss an den Vortrag von LINDNER über die Wirkung und den Einfluss der Hefe als Zusatz zum Biere an Stelle der Kräussen, Folgendes mit.

Die Verwendung von Hefe in der angegebenen Weise zur Herstellung recht haltbarer Flaschenbiere scheint nach dieser Mittheilung schon eine sehr alte zu sein. Dem Bier wurde pro Tonne (ca. 120 Liter) $^3/_4$, auch wohl 1 Liter recht frische, dickbreiige obergährige Stellhefe zugesetzt. Die Flaschen wurden verkorkt in einem Keller von 8-10° R. aufrecht auf-

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 1, 1890, p. 58.
[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 123.

gestellt. Nach 6-8 Tagen war das Bier „flaschenreif". Der Geschmack war sehr angenehm und ein ganz „hefereiner" auch dann, wenn die Biere, um dieselben etwas früher zum Ausschank bringen zu können, mit einem kleinen Quantum klar gekochten Kolonialzuckers versetzt waren. Die Biere wurden stets blitzblank. Wurden dieselben in Ermangelung von Hefe mit Kräussen (Jungbier) versetzt, so wurden sie wohl auch fein klar, doch lag der Bodensatz in der Flasche niemals so fest wie bei denen mit Hefezusatz, und sie zeigten nicht so dichte Schaumhaltigkeit und entbehrten des feinen Geschmackes, waren auch nicht von so guter Haltbarkeit. Auch die Erfahrungen, welche Verf. in späteren Jahren und an verschiedenen Orten in der Praxis gemacht hat, zeigten, dass das Verfahren mit gutem Erfolg gehandhabt wurde und er selbst hat sogar Exportbiere in Gebinden mit Hefezusatz zum Versand gebracht. *Will.*

Delbrück (235) sprach sich auf der Oktobertagung des Vereins Versuchs- und Lehranstalt für Brauereien in Berlin gelegentlich der Besprechung technischer Fragen dahin aus, dass das Nassgeben bei der Obergährung unter allen Umständen vorzuziehen sei. Unter „Nassgeben" versteht Delbrück, dass man die Hefe bei möglichst schneller Ingährungsetzung verbunden mit Vorgährung führt. Die ganze Schwierigkeit für die obergährige Brauerei liegt in den hohen Anstellungstemperaturen, welche für diesen Betrieb nothwendig sind. Am einfachsten ist es, wie es die Berliner Weissbierbrauereien machen, dass man die Hefe in einem Nebengährbottich oder in einem Vorstellbottich vorstellt, die Würze zusetzt, das Ganze in Gährung kommen lässt unter möglichst kräftigem Umrühren und die Hefe möglichst gleichmässig vertheilt. *Will.*

Schönfeld (329) weist zunächst darauf hin, wie bei der bisherigen Fabrikationsmethode oder durch die starke Verdünnung des Weissbieres in den Flaschen die Organismen, welche zufällig der Hefe beigemischt sein können, sich vermehren und das Bier krank machen. Die Kalamität, dass das Bier „lang" wurde, ist in den letzten Jahren oft beobachtet worden.

Weissbiere, welche nicht verdünnt werden, kann man leicht blank machen.

Der Satz in der Flasche kann sich beim Ausschänken lösen oder das Bier ist durch zu starke Nachgährung sehr stürmisch geworden und kann dann nicht ganz ausgeschänkt werden. Das Bier blank auf die Flaschen zu bringen, ist von zwei Seiten versucht worden.

Nach dem Verfahren von Schanderl lässt man zwar das Bier wie gewöhnlich 5-6 Tage gähren, aber die Nachgährung, die Reife, die man sonst erst auf der Flasche erhält, geht in grossen Behältern unter einem durch die Hefe erzeugtem Druck von Statten, das Bottichbier wird mit Kräussen verschnitten, wie man das Flaschenbier verschneidet. Dieses Mischbier wird in die festen Butten, welche verschlossen werden, gefüllt.

Die Gährung in den Butten dauert 14 Tage bis 4 Wochen. Die Hefe setzt sich, auch die Milchsäurestäbchen gehen zu Boden, das Bier klärt sich und kann klar abgezogen werden.

Barth giebt, um das Bier beim Nachreifen auf der Butte zur Klärung zu bringen, Spähne zu.

Im Anschluss an die Mittheilungen von Schönfeld erläutert Schanderl sein Verfahren näher, speciell die technische Seite desselben.

Will.

Schönfeld (328) berichtet über die Technik der Fabrikation der obergährigen Biere, der Gährführung, die Behandlung der Biere auf dem Transport u. s. w.

Als verschiedene Typen von obergährigem Bier können in Deutschland die sächsischen Einfach-Biere, das Grätzer Bier und das Berliner Weissbier angesehen werden.

Beim Weissbier wird die Säuerung einzig durch die der Hefe beigemischten Milchsäurestäbchen erreicht. Die Würzen, welche nicht gekocht werden, sind annähernd steril. Milchsäurestäbchen und Hefe gehen symbiotisch in ziemlich konstantem Verhältniss durch die Gährung hindurch. Die Temperatur ist von grossem Einfluss auf die Säurebildung.

Vortragender beschreibt dann die Herstellung englischer, obergähriger Biere.

Die Gährung ist in England im Allgemeinen eine Bottichgährung; dieselbe dauert länger als in Deutschland: 5-7 Tage und die Gährtemperatur ist eine viel niedrigere. Mit 10-11^0 stellt man an, lässt dann die Gährtemperatur auf 16-17^0 steigen und kühlt eventuell schon am 2. Tag. Während dieser Gährzeit ist auch der Hefenauftrieb ein langsamer; die Kräussenbildung ist eine ungeheure und geht in einzelnen Brauereien bis zu 10 Fuss hoch.

Nach der Bottichgährung werden die Biere geklärt. Die Biere, welche auf Flaschen gezogen werden, lässt man häufig nach Zugabe von trockenem Hopfen auf kleinen Lagerfässern 3 bis 4 Monate lagern. Die Nachgährung ist eine sehr langsame. Anfangs findet man im Allgemeinen nur normale Hefe, später aber fast ausschliesslich wilde.

Man vertritt in England den Standpunkt, dass eine normale Heferasse nicht genügt eine anhaltende und genügende Nachgährung zu unterhalten. Vortragender schliesst sich diesem Standpunkt an. Derselbe bespricht ausserdem die Herstellung der englischen Qualitäts-Biere, welche sich durch Milde, Süsse und Vollmundigkeit auszeichnen. Die Hauptgährung sucht man zu hemmen, indem man die grossen Anstellbottiche, in welche die Würze zuerst gelangt, mit kleinen Bottichen, die zum Theil geschlossen sind, um dem Bier die Blume zu erhalten, vertauscht.

In der Brauerei von Burton of Trent ist ausnahmslos, aber auch fast

nur dort, die Fassgährung üblich. Dieselbe unterscheidet sich von der in Deutschland üblichen ganz wesentlich. *Will.*

Grauaug und **Kranz** (258) haben sich in England ein Verfahren zur Beschleunigung der Gährung patentiren lassen, das darin besteht, dass sie die gebildete Kohlensäure sammt den flüchtigen Nebenprodukten der Gährung ableiten. Die letzteren trennen sie von der Kohlensäure durch Waschen oder durch plötzliches Abkühlen nach vorheriger Erwärmung. (Journ. fed. inst. brewing.) *Behrens.*

Luhmann (291) hält das Projekt einer Gewinnung der Gährungskohlensäure für Handelszwecke für aussichtslos, schon mit Rücksicht auf die Konkurrenz der fabrikmässig gewonnenen flüssigen Kohlensäure. Höchstens wäre die Verwendung in eigenem Betriebe in Amerika denkbar, wo man das Bier vielfach mit Kohlensäure imprägnirt, um seine Haltbarkeit zu verstärken. (Journ. fed. inst. brewing.) *Behrens.*

Kropf's Patent (272) besteht darin, dass er in das Bier nach einer 8-12 Tage dauernden Gährung 4-6 Stunden ozonisirte Luft einleitet. Dieses Verfahren soll die länger dauernde Reifung im Keller vollständig ersetzen, so dass man mittels desselben in 14 Tagen vollständig reifes und genussfähiges Bier erzielen kann. (Journ. fed. inst. of brewing.) *Behrens.*

Brennerei

Hanow (259) erwähnt in seinem Bericht unter Anderem Versuche von Lucien Gentil[1] über die Frage, ob der Amylalkohol in Rohalkoholen ein direktes Stoffwechselprodukt der Hefe sei. Versuche mit der Hefe einer Rübenbrennerei, welche einem Gährbottich entstammte, der beträchtliche Mengen von Amylalkohol enthielt, fielen negativ aus und bestätigten die Ansicht von Lindet und Perdrix, nach welcher die Ursache der Amylalkoholbildung ausserhalb der alkoholischen Gährung zu suchen sei.

Bei den Versuchen von Kusserow[2] über den Einfluss der Gährtemperatur in Lufthefefabriken auf die Beschaffenheit der Hefe wurden Temperaturen von 24° R., 14-15° R. und 12° R. geprüft. Bei den höheren Temperaturen ergaben die Versuche schnellere Gährung, bei der mittleren Temperatur (14-15° R.) wurde die höchste Hefeausbeute erzielt. Je höher die Temperatur war, um so dunkler färbte sich die Hefe und um so mehr steigerte sich die Flockenbildung derselben. Für die Farben der vergohrenen Würzen gilt das Gleiche wie für die Hefen.

Andere in dem Bericht des Verf. erwähnten Arbeiten sind bereits an den entsprechenden Stellen dieses Jahresherichtes referirt worden. *Schulze.*

Matthews (295) giebt einen kurzen Ueberblick über die Gährung im

---

[1]) Zeitschr. f. Spiritusind. 1898, p. 16.
[2]) Brenn.-Ztg. 1898, p. 2045.

Brennereigewerbe, wobei er die Unterschiede gegenüber den Zielen des Brauers hervorhebt. Er stützt sich insbesondere auf die Handbücher von MÄRCKER (Spiritusfabrikation) und DURST (Presshefefabrikation). Zum Schluss bezeichnet er kurz die Aussichten, welche einerseits die Anwendung von BUCHNER's Entdeckung in der Brennerei, andererseits das Verfahren EFFRONT's, Hefe an Dextrinvergährung zu akklimatisiren[1], haben dürften. In ersterer Beziehung kommt er, selbst für den Fall, dass es gelänge, durch Hefepresssaft concentrirte Maischen zu vergähren, zu einem negativen Resultat. *Behrens.*

Schukow (336) untersuchte einige Rassen Weinhefen auf ihre Tauglichkeit für Brennereizwecke. Er stellte eine Reihe von Versuchen im Laboratorium an, durch die das Verhalten dieser Hefen zu Malzwürze und deren Typus bezüglich der Vergährung bestimmt werden sollte. Die Resultate sollten zu einer Auswahl der passenden Rasse zu Versuchen in der Praxis führen.

Es wurden zwei Reihen von Versuchen angestellt: 1. mit Melitrioselösung und 2. mit gehopfter Würze.

Für die erste Reihe wurde 1proc. Melitrioselösung mit Hefeabkochung bereitet, in kleine Fläschchen gebracht und sterilisirt. Die geimpften Kölbchen blieben drei Wochen bei 25-25,5° stehen. Hierauf wurden 3 ccm der von den Hefen abfiltrirten Flüssigkeit mit 1 ccm FEHLING'scher Lösung vermischt, fünf Minuten lang in siedendem Wasser erhitzt und die Reduktion beobachtet.

Verf. verwendete zu diesem Versuch 57 Hefen. Für die zweite Reihe der Versuche wurden etwa 250 ccm sterilisirte gehopfte Bierwürze von 11,6% B. in gewöhnliche sterilisirte Flaschen, die mit Wattepfropfen verschlossen waren, gefüllt, mit der entsprechenden Heferasse geimpft und auf 25-25,5° gebracht. Von Zeit zu Zeit wurden die Kulturgefässe gewogen und dauerte der Versuch so lange, bis der Verlust an Kohlensäure während 24 Stunden 0,1 g nicht überstieg.

Wie aus den in einer Tabelle zusammengestellten Resultaten ersichtlich ist, muss man die grösste Zahl der untersuchten Rassen zum Typus Saaz rechnen, nur die Hefe Nieder-Ingelheim gehört zum Typus Frohberg. Keine von den untersuchten Rassen nähert sich dem Typus Logos oder Pombe. Einen dem des Schizos. Pombe naheliegenden Vergährungsgrad gab die Hefe S. mellacei (Jamaika). *Will.*

Wittelshöfer (354) hat bei einer grösseren Anzahl von Brennerei-Revisionen die Beobachtung machen können, dass oft die richtige Säuerung das Hefengutes nicht gelingen wollte, weil von den Betriebsleitern die Ein-

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 111. (Journ. fed. inst. of brewing vol. 4, p. 673.) Dieser Jahresbericht p. 110. (Journ. fed. inst. brew. vol. 5, p. 601.)

richtung des Dampfmaischholzes und des Anwärmens des sauren Hefengutes falsch verstanden und falsch angewandt wurde.

Verf. nimmt Veranlassung darauf hinzuweisen, dass einmal das Vorhandensein genügend grosser Milchsäuremengen eine Nothwendigkeit für einen reinen Verlauf der Gährung ist, und dass bei zu geringer Säuerung das in den letzten Jahren fast überall mit Erfolg eingeführte Verfahren des Aufwärmens des gesäuerten Hefengutes auf 56-60° R. nicht nur in seinem Erfolge beeinträchtigt wird, sondern dass bei zu gering eingeleiteter Säuerung dieses Aufwärmen unter Umständen eher schädlich als nützlich sein kann. Eine reichliche Säuerung wird aber dadurch erreicht, dass die Hefemaische während des grössten Theiles der Säuerung bei Temperaturen verweilt, die eine reichliche und reine Säuerung bedingen, d. h. bei Temperaturen zwischen 40-43° R.

Zur Einleitung und Fortpflanzung der Säuerung darf man nur Maische verwenden, welche aus gut und sorgfältig gesäuertem Hefegut vor dem letzten Aufkochen desselben entnommen ist. Bei rein gesäuertem Hefengut kann man dasselbe der Hefemaische nach der Verzuckerung und nach der Abkühlung auf 43-45° zusetzen, weniger gut gesäuertes Hefengut wird man durch Zusatz zur frisch gemaischten Hefe, also bei 51-52° R., erst noch einer Reinigung unterwerfen müssen. *Will.*

Lange (282) hat auf Veranlassung von Delbrück Versuche mit technischer Milchsäure, welch' letztere Wehmer[1] als zweckmässigen Ersatz für die bisherige durch natürliche Milchsäuregährung hervorgebrachte Säuerung des Hefengutes empfohlen hatte, in 2 Brennereien durchgeführt.

Vereinzelte Versuche, welche früher mit technischer Milchsäure angestellt wurden, haben die Frage, ob dieselbe in Kartoffelbrennereien einen vollwerthigen Ersatz für die natürliche Milchsäuregährung bieten kann, nicht entscheiden können.

Versuch I. Ein Vergleich der für den Säuregehalt der beiden sauren (durch Zusatz von 2,5 und 1,5 Liter technischer Milchsäure auf ein Hefegefäss und natürliche Säuerung) Hefemaischen angegebenen Zahlen lässt erkennen, dass eine abnormale Säurezunahme während der Gährung bei keiner der beiden Säuerungsarten stattgefunden hat.

Der Verlauf der Gährung zeigte in einzelnen Phasen Unterschiede.

In der Erwärmung blieb die Hefe mit technischer Milchsäure während der 24stündigen Gährzeit stets um 2-4° R. hinter der anderen zurück, so dass dementsprechend sich auch die Reife der Hefe gegenüber der anderen um etwa 3-4 Stunden verzögerte.

Ein weiterer Unterschied war regelmässig in der Lebhaftigkeit der Gährung der beiden Hefen gegen Eintritt der erforderlichen Reife bemerk-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 111.

bar; es zeigte dann nämlich die Hefe mit technischer Milchsäure gegenüber der anderen eine sichtbare Ermattung, hervorgerufen durch Schädigung der Diastase durch die Milchsäure und dadurch der nothwendigen Nachverzuckerung.

Die Erwärmung der Parallelbottiche der Hauptmaische war, entsprechend den Erscheinungen bei der Vergährung der Hefen, ebenfalls eine ungleiche.

Die Bottiche mit technischer Milchsäure kamen später an und wurden auch später zum Abbrennen reif. Bei der Vergährung kam dieser Uebelstand nur in geringem Maasse zum Ausdruck.

Die aus den Bottichen mit technischer Milchsäure erzielten Ausbeuten sind durchgehends als günstige zu bezeichnen. Mittelst der Analyse wurden 12,5-14% Alkohol im Filtrat der zum Abbrennen reifen, vergohrenen Maische festgestellt, was unter Zugrundelegung der steueramtlichen Abfertigung einer Ausbeute von 12,3% vom Maischraum entspricht.

Versuch II. Die bezüglich der Vergährung der Hefe bei Versuch I gemachten Beobachtungen traten auch hier in ähnlicher Weise zu Tage. Die mit technischer Milchsäure angesäuerte Hefe gebrauchte bei gleicher Anstelltemperatur und gleichem Zuckergehalt der Hefemaischen eine längere Zeit zur Vergährung derselben als die Hefe mit natürlicher Milchsäuerung.

Bei geringerem Zusatz von technischer Milchsäure wurde die Gährung flotter und verlief schneller, so dass die Hefe mit technischer Milchsäure bei dem erforderlichen Zeitpunkt der Reife nur noch etwa 1 Stunde hinter der Parallelhefe zurück war.

Die Säurezunahme während der Gährung der Hefe blieb selbst bei dem geringsten Säurezusatz von 500 ccm pro 100 Liter Hefenmaische in den zulässigen Grenzen. Die Säurezunahme war in der mit technischer Milchsäure geführten Hefe sogar geringer als in den unter dem Schutze natürlicher Milchsäuerung vergohrenen Parallelhefen. Während sich in letzteren eine durchschnittliche Säurezunahme von 0,1-0,3 ergab, konnte in jener in den meisten Fällen überhaupt keine Säurezunahme nachgewiesen werden.

Ob die Reinheit der Gährung wie in den vorliegenden Versuchen für alle Fälle auch unter anderen Verhältnissen und bei jedem beliebigen Material durch ein derartig geringes Säurequantum gewährleistet ist, lässt sich nicht mit Sicherheit behaupten. Wie gross der Säurezusatz zum Hefengut sein muss, kann von verschiedenen Umständen abhängig sein.

Das Angähren der Bottiche mit der Hauptmaische ging bei Zusatz von technischer Milchsäure bei den anfänglichen Versuchen nur langsam von Statten, so dass die Hauptgährung derselben etwa 4 Stunden später eintrat als bei den Parallelbottichen; auch war die Nachgährung weniger kräftig und anhaltend.

Mit der Verminderung des Säurezusatzes jedoch trat mit der schnelleren Erwärmung der Bottiche auch eine frühere Angährung ein.

Der Gährungsverlauf war als normaler zu bezeichnen. Die Maischen vergohren bei einem anfänglichen Zuckergehalt von 22-24° Bllg., dem geringen Säuregehalt in der reifen Maische entsprechend, bis auf 1,0 bis 1,5° Bllg.

In der Ausbeute blieben die mit technischer Milchsäure geführten Bottiche nicht hinter den Parallelbottichen zurück. Die mittelst Analyse festgestellten Alkoholzahlen der einzelnen Bottiche liegen zwischen 10,5 und 13%, was einer durchschnittlichen Ausbeute von 11,3-11,5% vom Raume entspricht.

Auf Grund der vorliegenden Resultate muss die Möglichkeit einer Verwendung technischer Milchsäure in Kartoffelbrennereien zugegeben werden. Eine Mehrausbeute durch eventuelle bessere Vergährung haben die Bottiche mit technischer Milchsäure nicht ergeben. Andererseits aber ist die Möglichkeit gegeben, unabhängig von allen äusseren Einflüssen die Säuerung des Hefengutes gleichmässig zu führen, wodurch ein gleichmässigeres Arbeiten überhaupt und folglich auch eine gleichmässigere Ausbeute erzielt werden kann, als wenn der Säuregehalt schwankt.

Eine wesentliche Arbeitsersparniss mit der Vereinfachung des Säuerungsverfahrens ist nicht verbunden.

Auch die Bereitung und Gährführung der Hauptmaische würde keine Aenderungen erfahren. *Will.*

Nach den Versuchen von **Moritz** (303) hat sich ergeben, dass es vortheilhaft ist, bei Anwendung von technischer Milchsäure eine 24stündige Hefe zu führen. Ferner würde es von Vortheil sein, bei hochprocentigen Maischen und 96stündiger Gährzeit einen höheren Säurezusatz (1500 ccm) zu geben. Dagegen würden Maischen bei einem Zuckergehalt von 24-22% mit einem Säurezusatz von 750 ccm auf 100 Liter Hefenmaische noch gut zu vergähren sein, selbst bei einer Gährdauer von 72 Stunden. *Will.*

Lange (283) weist auf Grund von Wahrnehmungen, welche er gelegentlich bei Betriebsrevisionen gemacht hat, auf einige bei der Hefenbereitung begangene Fehler hin.

Zunächst berührt er kurz die Reinhaltung der Rohrleitungen und Gefässe.

Bezüglich der Concentration der Maischen findet man zuweilen falsche Grundsätze beobachtet. Die Herstellung einer concentrirten Hefenmaische ist dringend anzurathen. Als wünschenswerthe Concentration dürfte ein Zuckergehalt von 22-24° Bllg. zu bezeichnen sein.

Die früher allgemein, heute nur noch vereinzelt hergestellte dünnere Grünmalzhefe muss daher für Dickmaischen als unzweckmässig bezeich-

net werden. Die gefürchtete Erscheinung des Umschlagens und Mattwerdens der Hefe ist in concentrirten Hefen so gut wie unbekannt.

Ein weiterer Vortheil ist endlich darin zu erblicken, dass die Maischtemperaturen in einer zuckerreichen Maische höher gewählt werden können als in einer zuckerarmen. Je höher man aber die Maischtemperaturen wählen kann, um so mehr kann die sterilisirende Aufgabe des Maischprocesses zur Geltung gebracht werden. Im Interesse einer reineren Gährung liegt es mit der Abmaischtemperatur des Hefengutes auf 52° R. und höher hinaufzugehen. Bei stark schimmeligem Malze und faulen Kartoffeln dürfte eine Endtemperatur von 54-56° R. nicht nur als zulässig, sondern sogar als zweckmässig zu erachten sein. Abmaischtemperaturen von 60-65° R. sind zu verwerfen.

In Beziehung auf die Säuerung werden ebenfalls vielfach Fehler gemacht. Mit dem in den Brennereien nach beendeter Säuerung üblichen Anwärmen auf 60° R. wird auch ein Abtödten des Milchsäurepilzes bezweckt, aber erst nach Beendigung seiner Arbeit. In einem gegebenen Falle bei Betriebsstörung hatte er dieselbe offenbar noch nicht geleistet, als er vernichtet wurde, daher die geringe Säure im Hefengut, die starke Säurezunahme in der gährenden Hefe und als unausbleibliche Folge eine schlechte Vergährung in der Hauptmaische.

Um eine hinreichende Säuremenge zu erzielen, muss die Temperatur zwischen 40-47° R. gehalten werden.

Von gutem Erfolg für eine reichliche Säurebildung ist erfahrungsgemäss ein öfteres Durchschlagen des Hefengutes in den ersten Stunden des Säuerungsprocesses. Ausserdem kann die Säurebildung auch dadurch erheblich gefördert werden, dass beim Beginn der Säuerung eine Aussaat reingezüchteter Milchsäurebakterien zugesetzt wird.

Ein längeres Stehenlassen des abgekühlten Hefengutes, wie man es zuweilen beobachten kann, ist ein grober Fehler in der Hefenführung. Auch der Zeitraum zwischen Entnahme der Mutterhefe und der Verwendung der Hefe zum Anstellen der Hauptmaische muss nach Möglichkeit abgekürzt werden.

Grössere Beachtung sollte noch die Beurtheilung des Reifezustandes der Hefe finden. Es muss neben der Feststellung der vergohrenen Zuckerprocente das ganze Bild des Gährungsstadiums bei der Beurtheilung mit in Betracht gezogen werden. Im Allgemeinen soll man die Hefe möglichst weit vergähren lassen. Andererseits ist jedoch zu bedenken, dass der günstigste Zeitpunkt dann eingetreten ist, wo noch nicht alle Nahrung aufgezehrt ist, weil ja die Hefe bis zu ihrer weiteren Verwendung in Thätigkeit bleiben muss. *Will.*

Tietze (342) theilt im Anschluss an die Ausführungen von Lange seine Erfahrungen mit. Beinahe jedes Mal liegt bei Revisionen der Fehler

in der Hefekammer. In Hefengefässen von 6-800 Liter Inhalt können die gewünschten Säuerungstemperaturen mit Leichtigkeit gehalten werden.

Die Hefe muss beweglich sein, eine allzu dicke pampige Hefe wird matt. Verf. giebt dem Hefengut gern 22-24° Sacchar.-Anzeige, doch muss man diese aus stärkereichen Kartoffeln herstellen können. Von 14-16-proc. Kartoffeln 22-24proc. Sacch.-Anzeige im Hefengut zu bekommen, ist unbedingt nicht zu empfehlen.

Ein grosser Fehler wird nach der Ansicht des Verf. in der Richtung gemacht, dass die Hefe allzu oft verworfen wird oder mit Presshefezusatz die Hefe gestärkt wird.

Verf. hat zuweilen die Erfahrung gemacht, dass eine unreife Hefe bei ca. 10° Sacch.-Angeige bessere Resultate liefert als eine überreife Hefe.

Steht gutes Malz zur Verfügung und ist die Säuerungstemperatur nicht unter 39° R. gesunken, so fällt das Aufkochen der Hefe vor dem Kühlen weg, ist dies aber aus irgend welchen Gründen doch nöthig, so geht Verf. über eine Temperatur von 56° R. nicht gerne hinaus. Verf. räth noch die Hefe mit so wenig Mutterhefe wie irgend möglich fortzupflanzen. *Will.*

Krzyzanowski (274) ist gezwungen, das Hefengut in nur kalten Hefenkammern zu bereiten und säuern zu lassen. Er umhüllt daher die zur Säuerung kommenden Hefengefässe mit Decken. Verf. arbeitet mit sehr hoher Säure, da er sich überzeugte, dass man mit mehr Säure in abnormalen Verhältnissen besser auskommt als mit geringerer. Nach beendeter Säuerung wird die Milchsäureaussaat abgenommen und dann das Hefengut auf über 65° R. aufgekocht, um den Boden für die Hefe möglichst steril zu machen. Die Temperatur von 65° R. wird über 1 Stunde gehalten. Bei 22-24° R. wird die Mutterhefe zugesetzt und dann weiter bis auf 12° R. abgekühlt. Die angestellte Hefe hat eine Concentration von 17-19° R.; Verf. lässt bis 5° R. vergähren. *Will.*

Polzin (316) giebt eine Darstellung seiner Hefebereitung und der Einrichtung seiner Hefenkammer. Durch die beschriebene Einrichtung fällt das Anwärmen während der Säuerung des Hefengutes gänzlich fort. Ausserdem wird eine sehr reine Säure erzielt, denn ein Sinken der Temperatur im Hefengut findet nirgends statt. *Will.*

Henke (261) weist darauf hin, dass man bezüglich der Einmaischung und der Concentration auch den Stärkegehalt der Kartoffeln in Betracht zu ziehen habe, um danach den Wasserzuguss beim Einmaischen des Hefengutes zu reguliren. Wenn dieser Gesichtspunkt auch nicht von fundamentaler Bedeutung ist, so verdient er doch beachtet zu werden, falls man ein gleichmässiges, gut säuerndes, hochconcentrirtes Hefengut zu erhalten bestrebt ist. Ferner ist es nicht angebracht, wo es sich um Herstellung concentrirten Hefengutes handelt, dasselbe mit dem Dampfmaischholz auf der Einmaischtemperatur zu halten resp. im Laufe des Tages damit anzuwärmen.

Verf. benutzt eine Verzuckerungstemperatur von 50° R.; nach 2stündiger Verzuckerung kocht er das Hefengut bis 60° R. auf und kühlt dann sofort bis 43° R. herunter.

Da der Verlauf des Säuerungsprocesses von dem reichlichen Vorhandensein der Milchsäurebakterien abhängig ist, so muss man die Vermehrung derselben entweder durch Uebersäuern oder durch Selbstsäuerung einleiten und begünstigen. Verf. giebt entschieden ersterem den Vorzug, denn nach seinen Beobachtungen ist eine kräftig einsetzende Säurebildung gegenüber einer langsam sich entwickelnden vorzuziehen; auch betreffs der Reinheit giebt er dem Uebersäuern den Vorzug.

Liegt die Nothwendigkeit vor, dass mehr Säure in der Hefe sein muss, so kann man sich dadurch helfen, dass man die Hefe früh einmaischt, nach zweistündiger Verzuckerung sogleich auf die günstigste Säuerungstemperatur von 43° R. herunter kühlt, die sauere Impfmaische zusetzt und diese Temperatur innehält. Von Stunde zu Stunde muss tüchtig durchgeschlagen werden. Einhaltung dieser Temperatur sowie Bewegung des Hefengutes ist eine Hauptbedingung. Verf. hat sich das Durchmischen und Anwärmen des Hefengutes handlicher und bequemer gemacht, indem er sich sogenannte Rührflügel konstruirte, ferner eine Hefewärmschlange anfertigen liess.

Will.

Kahnke (269) stimmt mit Tietze[1] in der Ansicht überein, dass die Hefe beweglich sein muss; eine allzu dicke, pampige Hefe wird matt. Bei stärkearmen Kartoffeln setzt er beim Einmaischen der Hefe Roggenschrot zu, um die Concentration von 20-22° Bllg. zu erreichen. Das Roggenschrot wird mit etwas Malz und heissem Wasser auf 60-65° Bllg. eingemaischt, $^1/_2$ Stunde stehen gelassen, dann der Rest Malz zugesetzt, gut durchgeschlagen und die nöthige Maische aus dem Vormaischbottich nachgefüllt. Als Einmaischtemperaturen wählt Verf. 49-50° R., nach einstündiger Verzuckerung wärmt er das Hefengut auf 60-65° an, lässt 1 bis $1^1/_2$ Stunden stehen, kühlt auf 45° R. ab und setzt ca. 10 Liter saueres Hefengut zu. Abends wird nochmals auf 47-48° R. aufgewärmt. Der Roggenschrotzusatz beschleunigt die Säurebildung und giebt ein flüssiges, concentrirtes Hefengut. Erreicht wird selten ein Säuregrad über 2,0 ccm N.-Natronlauge. Die Hefe säuert auch während der Gährung nie über 0,2 ccm Normal-Natronlauge nach. *Will.*

Krankheiten in Bier und Wein

Wortmann (362) hebt einleitungsweise hervor, wie verschiedenartig die Ursachen des Trübwerdens der Weine sein können, wie je nach der Natur der Trübung die Mittel zur Klärung des Weines sehr verschieden

---

[1]) Vergl. diesen Bericht p. 143.

sind, wie wenig aber in der Praxis der Kellerwirthschaft dieser Gesichtspunkt berücksichtigt wird. Mit Recht nennt er die bisherige Art der Behandlung trüber Weine „ein Herumprobiren mit mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit auf Erfolg". Von vornherein lassen sich zwei wesentlich verschiedene Kategorien von Ursachen des Umschlagens unterscheiden; das sind einmal die Trübung in Folge Entwicklung von Organismen und weiter die Trübung in Folge unorganisirter Ausscheidungen. Sowohl die Organismen wie die Niederschläge unorganisirter Natur können natürlich wieder sehr verschiedenartig sein. Unter den Organismen kommen z. B. Trübungen durch Hefe, Kahm, verschiedenartige Bakterien in Betracht.

Die vorliegende Mittheilung ist einer Trübung von Flaschenweinen gewidmet, die der zweiten Kategorie angehört, also nicht auf der Entwicklung und Vermehrung im Wein schwebender lebender Organismen beruht. Diese Krankheitserscheinung wurde bisher ausschliesslich bei Weissweinen beobachtet, besonders bei Moselweinen, aber auch bei jungen Haardtweinen und bei einigen kleinen Rheinweinen. Die ursprünglich gesund und glanzhell auf die Flasche gebrachten Weine lassen dann eine ausserordentlich feine, fast schleierartige Trübung erkennen, die beim Umschütteln in Folge Aufrühren des Depots noch zunimmt. Bei einem Moselwein wurde das Auftreten der Krankheit Schritt für Schritt verfolgt. Der ursprünglich klare Wein liess einige Zeit nach dem Abfüllen auf die Flasche einen Bodensatz erkennen, bestehend aus hungernder, theilweise aber auch sprossender Hefe. Erst einige Monate später trat dann die eigentliche Krankheit, bestehend in der schleierigen Trübung des ganzen Weines, auf. Die mikroskopische Untersuchung des Bodensatzes nach längerem Absitzen ergab nur noch hungernde Hefezellen, daneben aber auch zahlreiche äusserst feine rundlich-eckige Körnchen in lebhafter Molekularbewegung. Es zeigte sich, dass dieselben dem Innern der Hefezellen entstammen und durch eine eigenartige postmortale Veränderung der Hefezellen frei werden. Dabei verschleimt und zerfliesst die Membran, und der körnig gewordene Rest des Plasmas vertheilt sich in der Flüssigkeit, während für gewöhnlich die Membran todter Hefezellen nicht aufgelöst wird. Worauf das abweichende Verhalten derselben in den beobachteten Weinen beruht, bleibt unentschieden.

Die so entstandene Trübung lässt sich weder durch Degorgiren noch durch Filtriren, noch durch irgend eine Art der Schönung entfernen, wohl aber durch Umgähren mit frischer Hefe.

Bei einigen anderen Weinen wurde Trübung durch Mikrococcen beobachtet, welche anscheinend ursprünglich im Trub auf Kosten der Hefe sich entwickelt hatten. Auch hier war die Schönung erfolglos gewesen. Jedenfalls waren die Weine vermöge einer eigenartigen Zusammensetzung zu dieser sonst nicht beobachteten Erkrankungsform besonders disponirt. Um

diese Disposition gleichzeitig mit der Trübung selbst fortzuschaffen, ist auch hier das Umgähren mit frischer (Rein-) Hefe angezeigt. *Behrens.*

Meissner (297) führt in seinem auf dem 1899er Weinbaukongress in Würzburg gehaltenen Vortrage an einigen Beispielen den bereits von WORTMANN[1] betonten Gedanken weiter aus, wie nützlich, ja nothwendig eine mikroskopische Untersuchung trübe gewordenen Weines ist, um mit Sicherheit die beste Methode der Heilung und Klärung zu finden, während man ohne sie im Dunkeln tappt und nur durch Zufall das Richtige findet. Findet man sprossende Hefe als die Ursache der Trübung, so ist der Wein noch nicht vollständig vergohren, und die Heilung ist nur von einer Begünstigung der Durchgährung mittelst Lüften, Reinhefezusatz etc. zu erwarten. Findet man nur ruhende Hefe bei der mikroskopischen Untersuchung als Ursache der Trübung, so kann man dagegen die letztere sicher durch Schönen oder Filtriren entfernen. Enthüllt das Mikroskop als Trübungsursache die von WORTMANN beschriebenen feinsten Körnchen, Hefetrümmer, so würde wieder weder Filtriren noch Schönen zum Ziele führen, sondern nur Umgährung mit Reinhefe. Verf. macht dann noch auf den so oft geübten Verschnitt leichter, alkoholarmer Weine mit schweren, alkoholreichen, noch zuckerhaltigen Weinen, beide vollständig klar, als Gelegenheit zum Auftreten von Trübung durch Hefeneubildung im Verschnitt aufmerksam und erklärt dieses Letztere durch die mit dem Verschnitt herbeigeführte Herabsetzung des Alkoholgehaltes. *Behrens.*

Wortmann (359) konnte an einer Reihe bitter gewordener Rothweine diese Krankheit näher studiren und kommt dabei zu Resultaten, welche von den Ansichten PASTEUR's weit abweichen.

Die Rothweine waren nach dem Verschnitt mit etwas Italiener im Fass trüb geworden und hatten dabei gleichzeitig den bitteren Geschmack angenommen. Als das Depot des Weines unter dem Mikroskop untersucht wurde, zeigte es sich zusammengesetzt aus kleinen, etwas unregelmässigen, vielfach coccenartigen Gebilden, die bei genauerer Betrachtung aber unregelmässig-eckige Formen aufwiesen. Es handelt sich also um unorganisirte Ausscheidungen, neben denen nur ganz vereinzelt eine sprossende Hefezelle, wie sie in keinem Wein fehlt, gefunden wurde, während andere Organismen, speciell auch Bakterien, ganz fehlten. Beim Erwärmen des Weines auf 40° C. lösten sich die „Bitterkörnchen" wieder; der Wein aber wurde in Folge dessen noch bitterer als vorher, ein Beweis, dass die Substanz der Körnchen der Träger des bitteren Geschmackes sind. Dieselben Körnchen liessen sich dann auch in anderen bitteren Rothweinen verschiedenster Provenienz finden. Neben ihnen kamen hier und da auch Bakterien, lebend oder todt und dann von den Körnchen ganz eingehüllt, wie PASTEUR es für seinen Organismus des bitteren Weines beschreibt, vor.

[1]) Vorstehendes Referat (WORTMANN, Umschlagen der Weine).

Nähere Untersuchungen sind im Gange; aus den mitgetheilten Beobachtungen folgt aber jetzt schon, dass das „Bitter-Ferment" Pasteur's nicht die Ursache der Krankheit ist. *Behrens.*

Nessler (312) weist auf die hohe Bedeutung des Schwefelns gegenüber dem Farbenverlust der Rothweine und dem Braunwerden der Weissweine bei Jahrgängen hin, wo die Traubenfäulniss herrscht. Richtig bemessenes Einschwefeln verhindert das Auftreten dieser Uebel. Dem Braunwerden des Weines aus stark von Fäulniss befallenen Trauben kann daneben auch durch Vergähren mit guter Weinhefe entgegengewirkt werden. Ist das Uebel eingetreten, so ist Umgährung und Schönung mit Milch oder Gelatine erforderlich. Stark faulige Rothweintrauben sind am besten rasch abzupressen und auf Weissherbst zu verarbeiten. Der Böckser, der durch Einwirkung der Hefe auf Schwefel (vom Einbrennen oder Schwefeln gegen Oidium herrührend) entsteht, kann ebenfalls durch Einbrennen mit Schwefel entfernt werden. *Behrens.*

Müller-Thurgau (307) hat die früheren Untersuchungen über den Einfluss der Saccharomyces apiculatus auf die Gährung[1] fortgesetzt. Es bestätigte sich wieder die verzögernde Wirkung einer Beimengung von zugespitzter Hefe auf den Verlauf der Gährung bei allen darauf geprüften Reinhefen. Diese Hemmung der Gährung war um so stärker, je gährschwächer die Reinhefe an und für sich war. Bei der Untersuchung der Traubenweine war zunächst trotz überall gleicher Aussaat von Reinhefe die gebildete Hefemenge bei Gegenwart von S. apiculatus merklich geringer als bei Fehlen desselben. Allerdings beruht die Gährungshemmung durch S. apiculatus nicht allein auf der gebildeten geringeren Hefemenge, sondern ebenso sehr auch auf einer Schwächung der Gährkraft der einzelnen Hefezellen. Die Abnahme der fixen Säuren (Wein- und Apfelsäure) des Weines war bei Gegenwart der zugespitzten Hefe grösser als bei alleiniger Vergährung mit Weinhefen. Damit wird Schukow's Angabe,[2] dass dem S. apiculatus die Fähigkeit zum Verbrauch dieser Säuren in besonders hohem Maasse zukomme, bestätigt und auch für das Zusammenvorkommen mit Weinhefe erweitert. Der Gehalt an flüchtiger Säure war bei Gegenwart von Apiculatus-Hefe stets wesentlich höher als ohne dieselbe, indem sie mehr flüchtige Säuren bildet als die eigentlichen Weinhefen. Ferner äussert S. apiculatus einen ungünstigen Einfluss auf den Vergährungsgrad, indem bei seiner Gegenwart stets ein grösserer Zuckerrest blieb, der eventuell für die Haltbarkeit des Weines von Bedeutung sein könnte. Dementsprechend war auch der Alkoholgehalt der unter Mitwirkung von Apiculatus-Hefe vergohrenen Weine etwas geringer, obwohl hier auch durch die Gegenwart flüchtiger Säuren im Destillat hervorgerufene Fehler in der Alkohol-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 182.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 101.

bestimmung mitgewirkt haben können, die Unterschiede grösser erscheinen zu lassen, als sie in Wahrheit sind.

Die Untersuchung der Birnweine ergab ähnliche Resultate. Auch hier hatte die Apiculatus-Hefe, und zwar trotz reichlichen Vorhandenseins von Zucker, am meisten fixe Säure verbraucht. Die Bestimmung der flüchtigen Säure ergab indessen etwas abweichende und zunächst unerklärbare Resultate, insofern in verschiedenen, nur mit Weinhefen vergohrenen Weinen ähnlich hohe Werthe gefunden wurden wie in den mit Weinhefen und Apiculatus zusammen vergohrenen. Andere verwendete reine Weinhefen dagegen verhielten sich in Birnenmost wie im Traubenmost bezüglich der gegenüber S. apiculatus geringeren Produktion flüchtiger Säuren. Von den mit S. apiculatus resp. unter Mitwirkung dieser Hefe vergohrenen Birnweinen enthielten einige 0,6 und mehr (bis 1,23) $^0/_{00}$ flüchtige Säure, als Essigsäure berechnet. Da bei solchem Gehalt an Essigsäure Birnweine unbedingt stichig riechen und schmecken müssten, dies aber bei den Versuchsweinen nicht der Fall war, so besteht die flüchtige Säure in diesen Fällen wohl nicht aus Essigsäure allein.

Aus den Versuchen geht hervor, dass Saccharomyces apiculatus selbst von der stärksten Reinhefe nicht völlig unterdrückt wird, dass vielmehr ihre schädliche Wirkung, bestehend in Verzögerung der Gährung, unbefriedigendem Vergährungsgrad, Verbrauch der Säure, Bildung flüchtiger Säuren, sich stets geltend macht, allerdings aber eingeschränkt werden kann durch Zusatz einer raschwüchsigen, gährkräftigen Hefe.

Weitere Versuche zeigten, dass die gährungshemmende Wirkung der Apiculatus-Hefe durch stärkere Beimischung derselben zur Weinhefe nur bis zu einem gewissen Grade der Beimischung gesteigert wird. Eine Steigerung über die verwendete Menge Weinhefe (nach der Zellenzahl) hatte keinen bemerkenswerthen Einfluss mehr.

Weiter wurden 7 verschiedene Rassen von S. apiculatus näher untersucht, die im Gährverlauf u. s. w. grosse Unterschiede zeigten und deren Alkoholproduktion im Traubensaft zwischen 2,5 und 3,8 Gewichtsprocent schwankte. Die Rangordnung in Gährverlauf und Durchgährung blieb dieselbe, wenn die Gährversuche statt in Traubensaft in Birnmost oder Johannisbeersaft gemacht wurden. Der daraus gezogene Schluss, dass die Art der organischen Säuren auf die Gährkraft der Apiculatus-Hefe ohne Einfluss sei, wurde durch Versuche bestätigt, bei der mittelst Kalk neutralisirter Traubenmost mit verschiedenen Säuren (1 $^0/_0$ Wein- und Apfelsäure) angesäuert und dann mit den verschiedenen Apiculatus-Hefen inficirt wurde. Ein verschiedenartiger Einfluss der Wein- und Apfelsäure liess sich nicht erkennen. *Behrens.*

Laborde (280) unterscheidet unter den krankhaften Veränderungen des Weines zwei Gruppen, die regelmässigen oder physiologischen und die

zufälligen Erkrankungen. Die ersteren sind durch eine Anzahl theils bei Luftzutritt, theils bei Luftabschluss gedeihender Mikroorganismen hervorgerufen, unter denen die aërobiotischen (Kahm und Essigstich) durch Luftabschluss relativ leicht zu bekämpfen sind. Schwieriger ist der Kampf gegen die andere Klasse von Weinfeinden. Es giebt zwei Wege, einmal, indem man den Wein zur Entwicklung der Krankheitserreger untauglich macht (Zusatz von Weinsäure, Alkohol, Tannin u. s. w., Einschwefeln), oder indem man die Organismen selbst aus dem Wein durch Filtration entfernt oder durch Pasteurisiren tödtet. Zu den zufälligen Erkrankungen gehören Fass- und Schimmelgeschmack, Böckser u. s. w., besonders aber das Trübewerden und Umschlagen, das speciell die Rothweine betrifft (la casse). Die letztere, die durch eine Oxydase hervorgerufen wird, ist zu bekämpfen durch Erwärmen des Weines und durch schweflige Säure. Die Erwärmung sollte 80⁰ erreichen und nach vorherigem Filtriren des Weines unter Luftausschluss vorgenommen werden. Sie ist dem Schwefeln als Gegenmittel entschieden überlegen, da letzteres in schweren Fällen unzureichend ist und zudem die Farbe des Rothweins leicht schädigt. Am besten wendet man in schweren Fällen beides an. Als Ursache der „Casse“ wird das Befallen der Trauben durch Botrytis bezeichnet, welche die Oenoxydase erzeugt und ausserdem die Säuren, den Zucker, die stickstoffhaltigen Bestandtheile und den Farbstoff der Traubenbeeren angreift. *Behrens.*

Müller-Thurgau's (304) Untersuchungen über Milchsäurestich des Weines schliessen sich an eine frühere Veröffentlichung an[1]. Die neuen Versuche haben zunächst ergeben, dass bei der Milchsäuregährung des Weines mehrere verschiedenartige Bakterien betheiligt sind, die streng zu unterscheiden und auf ihre Eigenschaften zu prüfen sind. Der Milchsäurebacillus, der sich am häufigsten in Obstweinen fand, ging stets von der abgesetzten Hefe aus, wohl weil, wie diesbezügliche Bestimmungen ergaben, der Wein zwischen den Hefezellen oft säureärmer ist als der darüber stehende. Der Bacillus bildet weisse Polster, die zu kugligen Gebilden von 1 cm Durchmesser und mehr heranwachsen können. Sie bestehen aus langen, dünnen, knäuelartig verwickelten Fäden, die später in kürzere Theilstücke ($1,5\text{-}2 \times 0,3\ \mu$) zerfallen. Der Milchsäurebacillus ist fakultativ anaërobiotisch und scheint bei Luftabschluss sogar noch etwas besser zu gedeihen als bei Luftzutritt. Sein eigenes Gährungsprodukt, die Milchsäure, hemmt sein Wachsthum. In Plattenkulturen (Obstweingelatine) zeigen die einzelnen Colonien eine um so geringere Grössenzunahme je näher sie einander liegen. Dass das nicht auf Nahrungsmangel beruhen kann, zeigt das bedeutendere Wachsthum der Colonien in der Nachbarschaft von Kahmpilzcolonien.

Darüber, ob Milchsäurebakterien im Wein sich zu entwickeln ver-

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 195.

mögen, entscheidet die Zusammensetzung des Weines, insbesondere der Säure- und Gerbstoffgehalt. Höhere Gehalte an diesen Bestandtheilen hindern das Wachsthum. Milchsäurestichige Obstweine sind stets gerbstoffarm; der Gerbstoff wird indes, wie ein Versuch mit rein gezüchteten Milchsäurebakterien lehrte, von den letzteren nicht angegriffen. Gerbstoffreicher Wein wird auch bei Abstumpfung der Säure nicht milchsäurestichig. Weniger abhängig als vom Säure- und Gerbstoffgehalt ist das Auftreten der Milchsäurebakterien vom Zuckergehalt. Auch in vollständig vergohrenen Weinen können dieselben sich noch vermehren und Säure bilden. Woraus in diesem Falle die Säure gebildet wird, liess sich nicht mit Sicherheit feststellen; konstatirt wurde nur eine beträchtliche Abnahme der Extraktivstoffe. In Versuchen, bei denen ein schon etwas stichiger Birnenmost theils im natürlichen, theils im pasteurisirten Zustande, zum Theil entsäuert resp. mit 0,5 $^0/_0$ Zuckerzusatz versehen und dann mit Milchsäurebakterien inficirt war, zeigte sich der günstige Einfluss der Entsäuerung auf die Milchsäurebildung sehr ausgesprochen; weniger deutlich trat ein günstiger Einfluss des Zuckerzusatzes auf die Entwicklung resp. das Fortschreiten des Milchsäurestiches hervor.

Verf. diskutirt schliesslich die Frage, ob es nicht in manchen Fällen für säurearme Obstweine geradezu vortheilhaft sein würde, den Säuregehalt durch eine richtig eingeleitete und durchgeführte Milchsäuregährung zu erhöhen. Vorläufig aber handelt es sich für die Praxis um die Verhinderung des Milchsäurestiches. Die dazu vorgeschlagenen Maassregeln haben zunächst die Gewinnung säure- und gerbstoffreicher Moste und Weine zum Zweck: Richtige Wahl und Mischung der Obstsorten, rechtzeitige Ernte des Obstes, ehe Ueberreife eintritt, richtiges Verfahren beim Mosten (möglichste Verhütung langer Einwirkung der Luft auf die Maische, wobei Gerbstoff verschwindet!). Die richtige Leitung der Gährung, am besten unter Verwendung von Reinhefe, muss ein vollständiges Verschwinden des Zuckers sichern. Von der Hefe soll früh abgelassen werden, um einer Verminderung der Säure vorzubauen. Schwaches Einbrennen ergab bei Teilersbirnenmosten günstige Resultate in der Richtung einer wesentlichen Hemmung des Milchsäurestiches. Am sichersten würde das Pasteurisiren und nachherige Anstellen des Mostes mit Reinhefe wirken, sofern dies praktisch durchführbar ist, um so mehr als ein eventuell auftretender Kochgeschmack bei der Gährung wieder verschwinden soll. *Behrens.*

Lott (290) hat die noch ungeklärte Frage nach dem Einfluss des Schimmelns des Malzes auf die Zusammensetzung der Würze und des Bieres zum Gegenstand einer experimentellen Untersuchung gemacht. Er verwendete blaues Malz, von dem unentschieden bleibt, ob es von Penicillium glaucum oder von Aspergillus glaucus oder von beiden zusammen befallen war, und rothes Malz, das von Fusarium hordei bewohnt war, und suchte

aus dem schimmelnden Malz einerseits die gesunden, anderseits die geschimmelten Körner heraus, um sie getrennt dann einzumaischen und die Würzen sowie die Gährprodukte zu untersuchen. Die Resultate aus drei Versuchsreihen sind folgende:

1. Der eigenartige Geruch schimmelnden Malzes überträgt sich weder auf die Würze noch auf das Bier.

2. Die Farbe der Würze wird durch das Schimmeln erhöht.

3. Dagegen wird der Extrakt dadurch vermindert.

4. Das Verhältniss von Zucker zu Nichtzucker im Extrakt wird erniedrigt; die Menge der leicht vergährbaren Zucker wird wesentlich reducirt, und dementsprechend ist das Bier aus schimmeligem Malz alkoholarm.

5. Schimmelndes Malz enthält mehr löslichen Stickstoff, weshalb das aus ihm bereitete Bier häufig weniger haltbar ist.

6. Der Säuregehalt des Extrakts von schimmelndem Malz ist höher als der von gesundem.

7. Der Diastasegehalt geschimmelten Malzes ist ebenfalls höher als der schimmelfreien Malzes.

Bei den Versuchen, wo Verf. gesundes Malz (90⁰/₀) mit schimmelndem (10⁰/₀) zusammen maischte, ergab sich in gewissen Fällen eine Erhöhung des Gehalts am Gesammtextrakt in der Würze, aber eine Verminderung des Gehalts an leicht vergährenden Kohlehydraten, was wohl mit dem höheren Enzymgehalt und der höheren Acidität des geschimmelten Malzes zusammenhängen dürfte.

Die Wirkung der beiden Schimmelarten ist insofern unter einander verschieden, als der rothe Schimmel zweifellos den hochfarbigeren Extrakt liefert und mehr Stickstoff in den löslichen Zustand überzuführen scheint.

Behrens.

Heron (263) hat schon seit einer Reihe von Jahren den Organismus studirt, welcher in den englischen Bieren das Schleimigwerden erzeugt, und hat gefunden, dass derselbe zu keiner der bisher bekannten Species gehört. Die Krankheit wird durch einen Coccus von besonderer Kleinheit hervorgerufen. Derselbe nimmt mit der Zeit eine verlängerte Form an, indem er sich zu gleicher Zeit in der Mitte einschnürt, bis er das Aussehen eines Schwingkolbens hat, an dessen Enden deutlich ein Kern sichtbar ist, wie bei der ursprünglichen Form. Nach Verlauf einiger Zeit nehmen diese beiden Enden eine in die Quere verlängerte Form an, während sich zugleich die mittlere Parthie wie früher einschnürt und der Mikroorganismus dann das Aussehen von zwei Schwingkolben hat, die gegen einander gestellt sind oder wie Sarcina aussehen. Später trennen sich die beiden Kolben von einander, während sie von der schleimigen Membran umgeben bleiben.

Nach Verlauf einer längeren Kulturzeit trat eine neue Modifikation ein. Die Membran, welche die beiden Kolben umfasst und mehr oder weniger

genähert hielt, begann sich zu zertheilen und zu verschwinden oder vielmehr einzuschrumpfen; zugleich schienen die beiden Kolben Schwenkungen durchzumachen, bis man endlich den Anfang einer Kette oder eines Rosenkranzes bemerkte. Dies ist die Zoogloea-Form des Schleimfermentes, und man bemerkt sie nur im Biere, das schon lange schleimig ist. Beim Beginn des Schleimigwerdens beobachtet man sie nicht. Bier, welches durch dieses Ferment schleimig wird, hat keine oder fast keine Acidität, wohl aber einen eigenen ekelhaften Geschmack, den man nicht wieder vergisst, wenn man ihn einmal gespürt hat.

Ausser der beschriebenen Form erzeugt der Mikroorganismus noch eine andere, welche die Eigenschaft hat, im Bier eine starke Acidität zu entwickeln. Unter gewissen Bedingungen scheint sich die Sarcina-Form zu spalten; die zwei Schwingkolben, welche daraus entstehen, führen rasche, oft zitternde, hie und da kreisförmige Bewegungen aus; zugleich nimmt der Mikroorganismus eine längere Form an. Wenn diese Erscheinung eintritt, bekommt das Bier binnen einigen Tagen einen stark saueren Geschmack und jede Spur von Schleim verschwindet.

Eine Reinkultur des Mikroorganismus ist nicht im Stande, in gezuckerter Würze oder in sterilisirtem Biere das Schleimigwerden hervorzurufen. Sobald jedoch gleichzeitig einige Hefezellen in die Flüssigkeit gebracht werden, oder wenn eine mit Reinhefe versetzte gezuckerte Würze mit einer Reinkultur des Schleimfermentes geimpft wird, tritt das Schleimigwerden innerhalb weniger Tage auf.

Es scheint demnach, dass die unumgängliche Voraussetzung des Schleims die Anwesenheit von Hefe im aktiven Zustande ist, zusammen mit einer gewissen Form von Sarcina, in einer schwach gehopften Würze von geringerer Acidität wie der normalen. Es liegt also hier eine Form der Symbiose vor.

Verf. hat konstatirt, dass der Malzstaub eine sehr gefährliche Rolle bei der Fortpflanzung des Schleimes spielt; man trifft in demselben in der Regel mehr Keime des Schleimfermentes als von allen anderen Bakterien, die auf Bier einwirken, und in vielen Fällen konnte Verf. mit Sicherheit nachweisen, dass das Schleimigwerden von der direkten Ansteckung der Würze durch den Malzstaub herrührte. Auch sonst giebt es noch mancherlei Infektionsquellen, wie die Spähne etc.

In den Brauereien, welche von dem Schleimbakterium heimgesucht werden, muss man die Acidität der Biere vermehren und mehr Hopfen verwenden. *Will.*

Will (350) erhielt ein obergähriges Bier zur Untersuchung, da sich Krankheitserscheinungen in der Weise an demselben geltend machten, dass die Farbe immer heller wurde, also bis zu einem gewissen Grade eine Entfärbung eintrat.

Als Ursache dieser Krankheitserscheinungen wurde eine Mycoderma-Art erkannt.

Es ist eine längst bekannte Thatsache, dass bei der Gährung durch Hefe, und zwar durch Kultur- und wilde Hefe, regelmässig der Farbenton der Würze heller wird. Dass eine solche Verfärbung, und zwar eine so weitgehende, auch durch Mycoderma veranlasst werden kann, war bisher noch nicht bekannt.

Die entfärbende Kraft der Mycoderma kommt in kurzer Zeit nur bei höherer Temperatur, bei welcher sich die Obergährungen vollziehen, zur Wirkung.

Bei niederer Temperatur sowie kräftiger Haupt- und Nachgährung wird Mycoderma im Allgemeinen nicht aufkommen. Gleichwohl wurden Beobachtungen gemacht, welche darauf schliessen lassen, dass unter Umständen doch eine stärkere Vermehrung eintreten kann und dass damit gleichzeitig der Geschmack und Geruch des Bieres beeinflusst wird.

Einige orientirende Versuche mit Reinkulturen von Mycoderma und Mycoderma-ähnlichen Organismen verschiedenen Ursprungs haben übrigens ergeben, dass einzelne derselben innerhalb 11 Tagen bei 20-24° C. Würze ebenfalls in nicht unbeträchtlichem Grade entfärben.

Bei kräftiger Vermehrung der Mycoderma-Zellen oder, was gleichbedeutend ist, bei starker Infektion mit Mycoderma wird obergähriges Bier im Geschmack ungünstig beeinflusst, während bei Untergährungen kaum eine Geschmacksdifferenz bestand. Gleichwohl hat eine Reihe von Versuchen und Beobachtungen an Jungbier von Reinhefe, welches mit der vorliegenden Mycoderma-Art geimpft war, gezeigt, dass unter Umständen auch bei niederer Temperatur eine stärkere Vermehrung der Mycoderma eintreten kann, durch welche der Geschmack und der Geruch des Bieres beeinträchtigt wird. Von wesentlichem Einfluss hierauf ist jedenfalls, ob gleichzeitig überhaupt Hefe vorhanden ist, und in welcher Menge sowie in welchem Zustande. Hefefreies Bier wird sehr stark im Geruch und Geschmack beeinflusst. Nach 4 Monaten besass das Bier einen intensiv schimmeligen Geruch und Geschmack.

Die untersuchte Mycoderma-Art entwickelt in Würze keine Säure, grosse Mengen dagegen in Bier. Vielleicht ist es die Säurebildung, welche von Einfluss auf die Entfärbung von obergährigem Bier bei Gegenwart grösserer Mengen der vorliegenden Mycoderma-Art ist. Alkohol wird in Würze nicht erzeugt.

Zum Schluss werden Versuche über die Widerstandsfähigkeit alter und junger Mycoderma-Zellen gegen Erhitzen in verschiedenen Flüssigkeiten mitgetheilt. Die Ausbildung von besonderen Dauerzellen ist sehr unwahrscheinlich. *Will.*

Schönfeld (331) bringt in Ergänzung früher veröffentlichter Unter-

suchungen[1] einige weitere Versuche zur Erforschung der Vegetationsbedingungen der für das Bier unter Umständen sehr gefährlichen Sarcina. Frühere Beobachtungen hatten ergeben, dass selbst das am schwächsten gehopfte Bier, welches kaum die Hälfte der für milde Biere der Praxis üblichen Hopfengabe erhalten hatte, nicht trübe wurde. Diese Thatsache konnte wohl nur auf den Umstand zurückgeführt werden, dass durch die Art der Versuchsanstellung bei der Gährung und Lagerung verhältnissmässig sehr wenig Hopfenharz ausgeschieden wurde und das im Bier verbleibende Harz im höchsten Grad hemmend auf die Virulenz und theilweise auf die Vermehrung einwirkt.

Um über die Wirkung des Hopfens eingehendere und sichere Beweise zu erbringen, wurde Lupulin in steigenden Dosen zu Flaschenbier gesetzt und letzteres bei 54° R. pasteurisirt. 25 Theile des Lupulins sind in Bezug auf die antiseptische Wirkung äquivalent 100 Theilen Hopfendolden. Die Biere erhielten Zusatz entsprechend 1,1-8,80 g Hopfen auf 1 Liter Bier oder unter Berücksichtigung dessen, dass die Biere schon von vornherein mit 2,6 g pro Liter gehopft sind, 3,7-11,4 g.

Während die Kontrollflaschen noch Wochen lang starke Schleierbildung zeigten, klärten sich die mit Lupulin versetzten Biere sehr bald und wurden tadellos blank. Die Vermehrung der Sarcina wurde durch Lupulin nur in geringem Maasse gehemmt, die Virulenz dagegen in ganz erheblichem Grade unterdrückt. Hierin liegt eine Bestätigung der Reichard'schen Versuche.[2]

Von dem durch Extraktion mit Petrol-Aether hergestellten Weichharz erhielten die Flaschen 0,1-3,4 ccm der alkoholischen Lösung.

Die mit Sarcina geimpften Biere zeigten hier ein ganz analoges Verhalten wie die mit Lupulin versetzten, insofern als die Entstehung eines durch suspendirte Bakterien hervorgerufenen Schleiers nur bei den mit geringen Harzmengen geimpften Bieren auftrat, dagegen schon bei den etwas stärker gehopften Bieren ganz unbedeutend war.

Die Auflösung von Weichharz kann, was mit den Untersuchungen von Hayduck nicht übereinstimmt, als ein intensiv wirkendes Gift gegen die Sarcina angesehen werden.

Pilsener Biere konnten durch eingeimpfte Sarcinen nicht sarcinakrank gemacht werden, da die Sarcinen ihre Wirkung in diesem Bier verloren.

Verf. stellte Untersuchungen an, um zu ermitteln, wie viel von einem durch Sarcina-Impfung immun gemachten Bier genügen würde, um ein gesundes pasteurisirtes Bier gegen Sarcina zu schützen. 6 Flaschen erhielten 0,2 bis 30,0 ccm des immunen und pasteurisirten Bieres.

Erst eine stärkere Schutzimpfung von 5 % hatte den Erfolg, dass die

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 137-140.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 201.

Wirkung der Sarcina um 4 Tage später auftrat als bei den ungeimpften resp. bei den mit weniger als 1°/₀ geimpften Bieren. Bei Zusatz von 30°/₀ konnte sich das virulente Stadium der Sarcina gar nicht mehr ausbilden, trotzdem findet aber noch eine Vermehrung in der ruhenden Form statt.

Wo die Sarcina-Entwicklung bei kalter Temperatur noch nicht die Maximalgrenze erreicht hat und ihre Wirkung eventuell nur mässig zur Geltung gekommen ist, dürfte mit dem Wechsel der Temperatur sehr leicht auch die Vermehrung von Neuem angeregt und begünstigt werden, in Folge deren die Säureproduktion eine den günstigeren Lebensbedingungen der Sarcina entsprechende Steigerung erfährt.

Dass ein etwas erhöhter Kohlensäuredruck die Entwicklung der Virulenz zu hemmen im Stande ist, wurde in der Weise erwiesen, dass pasteurisirtes und mit Sarcina inficirtes Bier verschieden hohem Druck (0,5 bis 0,8 Atm.) ausgesetzt wurde. Die Stärke der Trübung nahm mit wachsendem Druck ab.

Die in der Praxis öfters gemachte Beobachtung, dass Biere aus schlecht verzuckerten Würzen viel leichter Sarcina-Infektionen ausgesetzt sind als Biere aus gut verzuckerten, war die Veranlassung, durch experimentelle Untersuchungen die Richtigkeit dieser praktischen Beobachtungen zu prüfen.

Unabhängig von der Beschaffenheit der Würze, d. h. dem Grad der Verzuckerung, entwickelte sich die Virulenz der Sarcina bei dem Biere aus gut verzuckerter Würze ebenso schnell und stark wie bei dem aus schlecht verzuckerter Würze. Nur insofern war ein Unterschied bei beiden Bieren zu konstatiren, als diejenigen aus der gut verzuckerten Würze relativ früher wieder aufklärten als die anderen Biere aus der unnormalen Würze. Eingeimpfte Sarcinen finden danach in blanken Bieren aus unnormal verzuckerten Würzen keine ihre Entwicklung besonders begünstigenden Bedingungen. Anders verhält es sich bei dem Einimpfen von Sarcinen in die frisch angestellte Würze. Sarcinen, welche unmittelbar mit der Hefe in die Würze gelangen, durch die Haupt- und Nachgährung durchgehen, finden in Bieren aus schlecht verzuckerten Würzen viel günstigere Lebensbedingungen als in normalen Bieren; ihre Virulenz wird durch die Anwesenheit von unvollkommen abgebauten Stärkebestandtheilen beschleunigt.

Ob die unvollständig abgebauten Stärkebestandtheile als solche einen verhältnissmässig guten Nährboden für die Sarcina abgeben oder ob die Entfaltung der stärkeren Virulenz vielleicht auf die mechanische Anziehung und Festhaltung von Sarcinen durch die etwas zähflüssigen Stärketheilchen zurückzuführen ist, entzieht sich noch der Kenntniss.

Verf. untersucht schliesslich noch, ob Pepton oder Amid günstiger für die Sarcina-Entwicklung ist.

Die Ergebnisse der Untersuchungen lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1. Lupulin-Zusatz zu Bier resp. das Nachstopfen von Hopfen hemmt in erheblichem Grade die Virulenz, beeinträchtigt aber nur mässig die absolute Vermehrung der Sarcina.

2. Das Hopfenweichharz ist als ein intensives Gift gegen die absolute Vermehrung sowohl wie gegen die Virulenz der Sarcina anzusehen.

3. Bier, welches sehr stark durch Sarcina-Krankheit befallen ist, aber wieder klar geworden, ist unter Umständen immun gegen fernere Sarcina-Krankheit.

4. Kohlensäure-Ueberdruck schränkt die Entwicklung der Sarcina ein.

5. In kleistertrüben Bieren entwickelt sich die Sarcina schneller und kräftiger als in normalen Bieren.

6. Peptonreiche Flüssigkeiten sind günstiger für die Vermehrung der Sarcina als amidreiche. Auf die Virulenz wirken beide in gleicher Weise.

7. Die Virulenz wird durch die Sarcina-Gifte viel nachtheiliger beeinflusst als die absolute Vermehrungsfähigkeit. *Will.*

Schönfeld (332) untersuchte vergleichend 18 Arten resp. Rassen von Sarcina, welche aus der Luft, aus Wasser und Bier stammten.

Von den sämmtlichen auf Fleischsaftgelatine gut gedeihenden Arten wurden Abimpfungen auf 12proc. Hefewassergelatine gemacht. Das Wachsthum derselben auf Hefewassergelatine zeigte mannigfache Verschiedenheiten sowohl hinsichtlich der Vermehrungsfähigkeit und Form der Gliederung als auch der dadurch hervorgerufenen Veränderung des Nährbodens, so dass auf Grund dieser Züchtungsmethode sich 3 Gruppen unterscheiden liessen.

Die eine Gruppe wurde charakterisirt durch sehr starke Vermehrung und durch ihre Eigenschaft die gesammte Gelatine zu verflüssigen. Das charakteristische Merkmal der zweiten Gruppe bestand in der nur theilweise und zwar nur an den unmittelbar an die Sarcina-Colonie angrenzenden Parthieen hervorgerufenen Verflüssigung. Bei der dritten Gruppe finden sich feste, den Hefecolonien ähnliche Riesenkulturen von fein differenzirtem Gepräge, welche sich durch gutes und anhaltendes Wachsthum kennzeichnen, während in der zweiten Gruppe neben einigen sehr intensiv sich vermehrenden Arten einige mit ganz unwesentlicher resp. ohne bemerkenswerthe Vermehrung zu verzeichnen sind. 8proc. Hefewassergelatine eignet sich noch besser als 12proc. für die Vermehrung.

Bei der Untersuchung der in Hefewasser gewachsenen Sarcinen wurden mannigfache Unterschiede hinsichtlich Form und Grösse zwischen den verschiedenen Arten gefunden, gleichwie auch unter den einzelnen Arten Uebergänge zwischen verschiedenen Grössen und Formen der einzelnen Individuen zu beobachten waren. Einzelne Arten bilden ausschliesslich kleine Pediococcus-Formen, andere neben diesen um das dreifach grössere, kleinen Torulahefen ähnliche Formen u. s. w.

Hinsichtlich der Vertheilung der Sarcinen in Hefewasser treten mannigfache Unterscheidungsmerkmale auf, welche sich namentlich auf die Ablagerung der Sätze der verschiedenen Arten auf dem Boden der Kulturflüssigkeit, auf die Bildung von Decken und Randbelägen, auf die Absetzung von Wandbelägen in Gestalt von Schleiern resp. Streifen u. s. w. beziehen. Werden Sarcinen auf frische Hefewassergelatine geimpft und die Gelatine mit Hefewasser von 1 cm hoher Schicht übergossen, so treten auch hier vielfache Eigenarten betreffs der Bodensatzbildung auf.

Die Verschiedenheiten in dem Verhalten beim Aufrühren der Bodensätze ist in ursächlichen Zusammenhang mit den Formausbildungen der einzelnen Arten resp. Rassen zu bringen.

Die Formenausbildung unterliegt innerhalb der einzelnen Arten nicht selten mehr oder minder stark auffälligen Aenderungen, welche sowohl bei fortwährender Züchtung von Kultur zu Kultur derselben Nährlösung als auch bei Wechsel der Kulturflüssigkeiten resp. der Nährböden eintreten können.

Verf. klassificirt die einzelnen von ihm untersuchten Arten, je nachdem dieselben durch ihre kubischen, packetartigen Aufschichtungen von regelmässig gegliederten kreuzweise eingeschnürten Formen charakterisirt sind (echte Sarcinen) oder selbst in Heuabkochung keine Würfelform annehmen und sich nur in der Pediococcenform vermehren. Bedingungsweise werden in die erste Gruppe solche Arten eingereiht, welche in Heuabkochung neben einzelnen Tetraden auch zu Haufen und Klumpen vereinigte Tetraden ausbilden.

Die Farbe der Bodensätze resp. der Riesencolonien der einzelnen Arten schwankt in verschiedenen Nuancen zwischen dem reinsten Weiss und Gelb; eine Art ist orangeroth gefärbt. Diese rothe Farbe geht aber bei nochmaligem Ueberimpfen schliesslich in Weiss über; eine Rückbildung der rothen Farbe ist ausgeschlossen.

Die Fortzüchtung von Sarcinen von Kultur zu Kultur war mit manchen Schwierigkeiten verknüpft, die schliesslich dahin führten, dass die Sarcinen dem Verf. nach und nach gleichsam unter den Händen eingingen.

Der Grund für das allmähliche Absterben dürfte in dem zu reichlichen Sauerstoffzutritt zu den Kulturflüssigkeiten bestehen. Als weiteres ungünstiges Moment kommt hinzu, dass die Kulturen unter Umständen Monate lang stehen bleiben mussten.

Verf. erwähnt einen interessanten Fall von einem etwas feuchten Malz, welches längere Zeit in einer geschlossenen Glasflasche stehen blieb und sich dann mit schneeweissen Belägen überzog. Die weisse Schicht war ausschliesslich von Sarcina-Vegetation mit den schönsten Tetraden-Formen gebildet. Die Gefahr der Sarcina-Infektion durch das Eindringen von Malzstaub in die Gähr- und Lagerkeller wird dadurch wieder treffend illustrirt.

(Ref. möchte bemerken, dass er Hefewasser und Hefewassergelatine nach der Angabe von SCHÖNFELD zum Nachweis von Sarcina speciell in Brauereiwässern vielfach mit sehr gutem Erfolg benutzt hat.) *Will.*

Pasteurisirung und Antisepsis in den Alkoholgährungsindustrien

Zur Bereitung von haltbaren Obstsäften empfiehlt **Kulisch** (275) die Rohsäfte sofort nach dem Abpressen mit so viel Zucker zu versetzen, dass nach der Vergährung ein Alkoholgehalt von mindestens 6-8 g erreicht ist. Ein solcher scheint zu genügen bei sonst richtiger Behandlung. Dieser Rohsaft wird im Fass wie ein Tischwein weiter behandelt: Nach Beendigung der Gährung werden die Fässer aufgefüllt; nach Bedarf wird von der Hefe in ausgebrannte Fässer abgelassen u. s. w. Ein zweiter Abstich ist in der Regel nicht erforderlich. Um den Rohsaft genussfähig zu machen, kocht man ihn mit Zusatz von Zucker (100-120 kg pro hl) auf und füllt ihn heiss in Flaschen oder Versandtfässer. Die Qualität und Haltbarkeit der so erhaltenen Johannisbeer- und Himbeersäfte war vorzüglich, während bei Kirschensaft es bisher nicht immer gelang den durch Organismen veranlassten Rückgang der Säure aufzuhalten. *Behrens.*

Miroy (302) macht darauf aufmerksam, dass durch Pasteurisiren von Most bei 65-70° C. bei einer Dauer, wie sie für das Pasteurisiren des Weines ausreichend ist, keine absolute Sterilität erreicht wird, auch was die Hefe angeht. Bei einer Mostprobe, die er von konservirten Gutedeltrauben gewann, und von der er einen Theil unter Verschluss mit sterilisirter Watte auf 70, 80, 90 und 96-98° C. 1 resp. 5 Minuten erwärmte, war der Eintritt der spontanen Gährung gegenüber dem nicht pasteurisirten, nach 4 Tagen gährenden Kontrollmost um 4 resp. 6, 10 resp. 12, 12 resp. 15, 18 resp. 22 Tage verzögert. Die Dauer der Gährung war unabhängig vom Pasteurisiren und betrug im Mittel 8-12 Tage. Alle erwärmten Moste zeigten einen leichteren oder (von 80° an) stärkeren Kochgeschmack, der indess nach der Gährung verschwunden war und einem vorzeitigen, mit der höheren Erwärmung ebenfalls mehr ausgeprägten Altelgeschmack Platz machte. Die erhaltenen Weine wurden in halbgefüllten, verkorkten Flaschen ein Jahr lang aufbewahrt, wobei die beiden bei 70° pasteurisirten Weine sowie der eine um eine Minute auf 80° erwärmte Wein von Schimmel befallen wurden, während die anderen keine Vegetation zeigten. Dagegen erwies ein bei 110° in einem geschlossenen Behälter eine Viertelstunde lang sterilisirter Most sich vollständig frei sowohl von Keimen wie von Kochgeschmack. Vollständiger Luftabschluss beim Erhitzen des Mostes ist also auch hiernach die erste Bedingung zur Verhütung des letzteren. *Behrens.*

Nathan's (311) Verfahren zur Sterilisirung von Getränken besteht wesentlich darin, dass er dieselben während des Erhitzens einer stossweisen,

schüttelnden, nicht kontinuirlichen Bewegung unterwirft. Patentirt ist der zu bewegende Apparat zur Aufnahme der Gefässe resp. Flaschen, welche die zu sterilisirende Flüssigkeit enthalten. (Journ. fed. inst. of brewing.)

Behrens.

Wehmer (347) weist zunächst darauf hin, dass die bisher erhaltenen Resultate über die Wirkung von Giften auf Hefe und alkoholische Gährung zuweilen in auffälligem Widerspruch mit einander stehen; es muss bei der Versuchsanstellung irgend ein Faktor nicht berücksichtigt sein. Vor Allem ist dies die Hefemenge. Derartige Versuche haben noch ein anderes Interesse; sie bringen einen Beitrag zu der Frage nach dem Zustandekommen der Gährung überhaupt. Ein Prozess, der durch eine geringe Dosis „Gift" unterdrückt wird, lässt sich immerhin etwas schwerer als rein chemischer deuten. Andererseits lässt sich zeigen, dass hierbei die Menge der in Aktion tretenden Hefe von wesentlicher Bedeutung ist. Verf. beschränkt sich zunächst auf kurze Mittheilungen über einige mit arsenigsauren Alkalien angestellten Versuche, behandelt die mit Formalin, Sublimat, Benzoësäure und Chloroform nebensächlich und will bezüglich der arsenigsauren Salze speciell den Nachweis führen, dass sie nur relativ langsam tödtend auf Hefe wirken, zur gänzlichen Unterdrückung der Gährung aber selbst in ansehnlichen Dosen nicht geeignet sind.

Im ersten Abschnitt wird die Wirkung von arsenigsaurem Kalium und Natrium mit der von Formalin, Sublimat, Benzoësäure und Chloroform verglichen, im zweiten der Einfluss der Concentration des arsenigsauren Salzes festgestellt, im dritten der Einfluss der Hefemenge auf die Gährfähigkeit arsenithaltiger Würze. Im vierten Abschnitt behandelt der Verf. die Frage, ob ein wirkliches Absterben der Hefe stattfindet, und giebt zum Schluss folgendes Résumé über seine Versuche:

Der Werth der arsenigsauren Salze als „Gift" ist nicht hoch zu veranschlagen, er steht weit hinter dem des Formalins und Sublimats und selbst noch hinter dem der Benzoësäure zurück. Allerdings heben 1-2 °/₀ Arsenit die Vermehrung der Hefe auf und wirken auch auf den Chemismus des Stoffwechsels verzögernd, doch verhindern sie Umsetzung des Zuckers in Alkohol nicht und wirken auch nur langsam tödtend auf die Zelle. Das Erlöschen der Lebensbedingungen ist ein sehr träges und fällt da, wo von vornherein etwas grössere Mengen wirksamer Hefesubstanz in Aktion treten, wenig in's Gewicht. Es unterliegt also auch keinem Zweifel, dass der Zusatz solcher Dosen von Arsenit (1-2 °/₀) zu Gährversuchen nicht geeignet ist, die etwaige Mitwirkung lebenden Plasmas auszuschliessen; dazu bedarf es ganz anderer Gifte.

Verf. hebt das im Hinblick auf die mit Presssaft von Hefen gemachten Versuche hervor, bei denen vorzugsweise 1-2 °/₀ arsenigsaures Alkali als Organismen- und Stoffwechselwirkungen ausschliessendes Mittel Verwen-

dung fand. Allerdings muss ja ein Zerreiben und Auspressen des Inhaltes für das Leben der Zelle selbst von verhängnissvoller Wirkung sein — wobei im Einzelnen allerdings noch der Grad der Zertrümmerung eine Rolle spielt — und ein ferneres Zusammenwirken der Theile ohne Weiteres aufheben; da aber der Plasmakörper der Zelle ebensowenig eine ganz strenge physiologische Einheit ist, wie z. B. der hochorganisirte Körper von Thier und Pflanze, so bleibt auch da noch Raum für ein kurzes Weiterspielen von Stoffwechselvorgängen in seinen abgetrennten Theilen, mögen das nun besonders geformte Elemente oder blosse Molekularverbände (lebendiges Eiweiss) sein. Als solche Vorgänge sind aber die Wirkungen des nicht etwa einen wässerigen Auszug, sondern gleichsam „concentrirte Hefesubstanz“ (Plasma und Zellsaft) darstellenden Presssaftes sehr wohl deutbar, denn thatsächlich sind sie quantitativ nur ein ausserordentlich schwacher und ebenso vergänglicher Rest der eminenten Leistungsfähigkeit der intakten Zelle. Ein an sich geringer Arsenitzusatz wird sie nach Obigem nicht hemmen können, wie das auch den Thatsachen entspricht; für das Vorliegen eines besonderen, vom Plasma verschiedenen Enzyms folgt daraus also nichts, denn die stoffliche Betheiligung des plasmatischen Lebenssubstrates an der Zuckerzersetzung steht schliesslich ja ausser Frage, und chemische Leistungen desselben sind natürlich an die eigentliche Substanz gebunden.

In dieser Richtung sind nach dem Verf. die Presssaftversuche wohl eher zu verwerthen, als für eine specielle Enzym-Theorie der Gährung.

Will.

Nutzbarmachung der Hefe zu Ernährungszwecken

Aubry (217) bespricht die Versuche zur Herstellung eines Nährmittels für den menschlichen Gebrauch aus Brauereiabfallhefe und berichtet über ein eigenes Verfahren, welches ein von Leimgeschmack vollkommen freies Extrakt ergiebt, das mit Wasser gemischt eine Flüssigkeit mit einem feinen, tadellosen Fleischbrühegeschmack darstellt. (Chem. Ztg.) *Schulze.*

Delbrück (236) giebt zunächst eine historische Darstellung, warum man für Bierhefe, so wie sie ist, keine passende Verwendung mehr hat. Eine der Ursachen liegt selbstverständlich darin, dass das Braugewerbe sich in enormer Weise ausgedehnt hat. Einen grossen Theil hat früher die Brennerei aufgenommen. Auch heute noch werden nicht unbedeutende Posten von den Melassebrennereien benutzt, speciell in Belgien. Zu Bäckereizwecken wird ebenfalls, und zwar vorzugsweise aus obergährigen Brauereien, Bierhefe verarbeitet. Verf. hält es jedoch für ziemlich aussichtslos, dass hier der Bierhefe ein Absatzgebiet eröffnet werden sollte, da es sich wesentlich um verschiedene Heferassen handelt. Der Hauptgrund ist jedoch der, dass die von den Presshefefabrikanten hergestellte Bäckerhefe in Folge Einführung der Lufthefefabrikation, durch welche aus dem-

selben Quantum Rohstoff das doppelte Quantum Hefe gewonnen werden kann, einen ganz ausserordentlichen Preisabschlag erlitten hat.

Eine ausgedehnte Verwendung könnte möglicherweise die Hefe zu medicinischen Zwecken, durch Ausnützung ihrer enzymatischen Kräfte, finden.

Verf. bespricht weiter die Verwendung der Abfallhefe als Viehfutter und zur Herstellung von Nährextrakten, über welche an anderer Stelle berichtet wurde. *Will.*

Dormeyer (246) bringt im Anschluss an den Vortrag von Delbrück — vgl. vorst. Referat — eine Mittheilung über seine in Gemeinschaft mit Richard Rückforth in dem Laboratorium der Stettiner Bergschlossbrauerei ausgeführten Arbeiten, welche die Herstellung des „Pflanzenfleischextraktes" bezweckten. Vgl. folgendes Referat. *Will.*

Dormeyer (247) berichtet hier ausführlich über seine in Gemeinschaft mit Richard Rückforth im Laboratorium der Stettiner Bergschloss-Brauerei ausgeführten Arbeiten zur Verwerthung der Bierhefe. Die Arbeiten erstrecken sich nach drei Richtungen und zwar, dass man erstens darauf hinarbeitet, den Inhalt der Hefenzelle, also ein möglichst eiweissreiches Produkt zu erhalten, alsdann ein Produkt, das verhältnissmässig eiweissarm ist, zu gewinnen und schliesslich eine Verwerthung der verbleibenden Rückstände zu erzielen.

Wenn man zum Gefrieren gebrachte Hefe schnell und plötzlich einer höheren Temperatur aussetzt, so werden die Zellen getödtet und entlassen den Zellsaft. In grossem Maassstabe lässt sich dieser Inhalt gewinnen, wenn man die gefrorene Hefemasse zerkleinert und sofort in Wasser von verschiedenen Temperaturen bringt. Bleibt man hierbei unter 40-42°, also unter der Koagulationstemperatur der in der Zellflüssigkeit befindlichen Proteïne, so kann man einen sehr eiweissreichen Zellsaft erhalten und zwar theils dadurch, dass man das Wasser, in welches man die Hefen hineinbrachte, im Vacuum eindampft, theils auf die Weise, dass man die getödteten Hefen, die sich in der Flüssigkeit rasch zu Boden setzen, durch eine Differentialhebelpresse auspresst.

Die so getödtete Hefe kann man auch mit proteolytischen Enzymen behandeln.

Nach einer zweiten Richtung hin wurde eine Verwerthung der Hefe gesucht und erzielt. Wenn man nämlich Hefe, die etwa 69-71% Wasser enthält und als solche eine bröcklige, feste Masse darstellt, einer Temperatur von 48° aussetzt, so wird die ganze Masse flüssig, die Hefe entlässt ihren Zellsaft; steigert man die Temperatur, so tritt unverkennbar ein specifisch bratenähnlicher Geruch und bouillonartiger Geschmack auf.

Auf dieser Thatsache fussend in Verbindung mit der Möglichkeit, dass die erhaltene Mischung filtrirbar ist, wurde aus der Hefe ein dem Fleischextrakt zum Verwechseln fast gleiches Produkt gewonnen.

Praktisch wird das Verfahren in der Weise durchgeführt, dass die Hefe zunächst einem Waschprozess unterworfen wird. Dieselbe wird alsdann erhitzt und zwar so, dass man über der Temperatur von 58° bleibt. Hierdurch wird der grössere Theil der Proteïne der Hefe koagulirt und dadurch zugleich erreicht, dass in dem zu erzielenden Produkte der charakteristische Fleischextrakt-Geschmack schärfer hervortritt. Es scheint, dass das in der Hefe in auffällig grosser Menge vorhandene phosphorsaure Kali hierzu viel beiträgt.

Die nach diesem Verfahren erhaltene flüssige Masse, die ein Gemisch von Hefencellulose und koagulirtem Eiweiss einerseits und einer Lösung von vornehmlich Extraktivstoffen, löslichem Eiweiss, Peptonen und anorganischen Salzen andererseits darstellt, wird einem Filtrirprozess unterworfen und dann das Filtrat bis zur Konsistenz des Fleischextraktes eingedampft.

Die Haltbarkeit dieses Produktes ist von fast unbegrenzter Dauer.

Das neue Extrakt enthält eine grössere Menge Proteïne als das Liebig'sche Fleischextrakt. Die Ausnützung der Fabrikationsrückstände kann in verschiedener Weise geschehen.

Wenn man die Rückstände z. B. der Einwirkung gespannter Wasserdämpfe aussetzt, deren Tension bis zu 4 Atmosphären steigen kann, so lässt sich das Eiweiss in die lösliche Form überführen.

Eine weitere sehr brauchbare Verwerthung der Rückstände liegt in der Verwendung als Viehfutter resp. als Zusatz zu Viehfutter, indem man sie mit Trockentrebern mischt. Schon bei der Verarbeitung von etwa gleichen Theilen Rückständen und Trockentrebern verschwindet schnell die so sehr hinderliche Klebrigkeit der Rückstände. Die vorgetrocknete Masse stellt ein zerreibliches Produkt dar, welches sich schnell und leicht und zwar selbst unter 100° trocknen lässt. *Will.*

Heinzelmann (260) giebt eine übersichtliche Zusammenstellung der Verfahren und Vorschläge zur Verwerthung der Hefe. Seit einigen Jahren sind Bestrebungen verschiedener Chemiker und Praktiker darauf gerichtet, aus der Hefe ein Nahrungs- und Genussmittel herzustellen und zwar insbesondere in der Weise, dass die Nährbestandtheile der Hefe, nachdem letztere einer geeigneten Behandlung unterworfen worden ist, extrahirt werden. Es giebt aber noch einen anderen Weg, um die Hefe zu verwerthen: durch Verarbeiten derselben zu einem Futtermittel.

Die vorliegenden Verfahren lassen sich in 3 Gruppen zusammenfassen:

I. Gruppe: Herstellung von Nährextrakten aus Hefe.

II. Gruppe: Verarbeitung der gesammten Hefesubstanz zu einem Nahrungs- und Genussmittel.

III. Gruppe: Bereitung eines Futtermittels aus Hefe.

I. Herstellung von Nährextrakten aus Hefe.

1. Verfahren von Robert Wahl und Max Henius in Chicago.

Die Hefe wird 30 Minuten lang bis zum Kochen erhitzt, so dass die Hefezellen zerstört und die Zellwände aufgebrochen werden. Es empfiehlt sich der Mischung etwa die gleiche Quantität Wasser zuzusetzen, um die Hefenährstoffe vollständiger auszuziehen und zu trennen. Der flüssige Theil der Dekoktion wird alsdann durch Abgiessen oder Filtriren von den darin suspendirten Theilen getrennt. Die resultirende Lösung kann in dieser Gestalt als Zusatz zu der als Gährungserzeuger dienenden Hefe verwendet werden. Um den Extrakt haltbar zu machen, dampft man ihn im Vacuum auf Syrupconsistenz ein.

Ein Verfahren, welches mit dem vorstehend beschriebenen im Wesentlichen übereinstimmt, ist schon im Jahre 1892 in der von Gillhausen in Bonn herausgegebenen Brennerei-Zeitung p. 1028 in Vorschlag gebracht worden.

Selbst für die Verwendung des Hefeextraktes als Nahrungs- und Genussmittel wird Wahl und Henius die Priorität streitig gemacht.

2. Verfahren von Edward Kressel in London.

Kressel erhitzt die Hefe bei einer 58° C. nicht überschreitenden Temperatur. Das Erhitzen wird zweckmässig unter Luftleere vorgenommen und mindestens 3 Stunden lang. Nach dieser Zeit verdünnt man die Masse mit Wasser und filtrirt sie in einer Filterpresse. Das klare Filtrat wird bis zur Pastaconsistenz eingedickt.

Wenn die Temperatur von 58° wesentlich überschritten wird, werden die Eiweissstoffe der Hefe coagulirt und verbleiben im Filter-Rückstand. Man kann auch die erhitzte Hefe, ohne zu filtriren, direkt eindampfen, hiernach trocknen und zu Pulver zerkleinern.

Wenn es einerseits nach Vorstehendem keinem Zweifel mehr unterliegt, dass Peeters und Goodfellow nicht die Ersten waren, welche auf den Gedanken gekommen sind, einen Hefeextrakt als Nahrungsmittel zu verwenden und praktisch verwerthbare Verfahren zur Gewinnung des Extraktes angegeben zu haben, so muss andererseits anerkannt werden, dass auch dem Verfahren von Peeters und Goodfellow ein neuer Gedanke zu Grunde liegt, nämlich der, einen grossen Theil der Eiweissstoffe, welche beim blossen Ausziehen der Hefe mit Wasser und nachherigem Filtriren des Extraktes im Rückstand verbleiben, ebenfalls in wasserlösliche Verbindungen, bezw. in Peptone und Albumosen umzuwandeln durch Anwendung von geeigneten eiweissverdauenden Mitteln. Dieser Gedanke bildet auch die Grundlage der meisten anderen neueren Verfahren, nach welchem Extrakt aus Hefe gewonnen wird.

3. Verfahren von Peeters in Brüssel.

Der gewaschenen Hefe werden gewisse Säuren oder Salze oder in

manchen Fällen Alkalien mit oder ohne Zusatz von Pepsin, Pankreas, Papaïn oder dergl. beigemischt. Die Gegenwart von gewissen Mikrobien oder die Anwendung von Druck kann die Behandlung mit Salzen oder Säuren ersetzen. Das Gemisch wird auf eine Temperatur von 30-120° C., zweckmässig auf 40-60° C. gebracht und bei dieser Temperatur ca. 48 Stunden lang gehalten. Hierauf kocht man das Ganze, um die nicht peptonisirten Eiweissstoffe auszufällen, filtrirt und verdampft das Filtrat zur Trockne. Kochsalz wird dem Produkte im Laufe der Behandlung in geeigneter Menge beigemischt.

Nach einem anderen Patent digerirt Peeters die mit Essigsäure gewaschene Hefe nicht mit verdünnter Salzsäure, sondern mit Weinsäure. Durch die Anwendung von Weinsäure wird eine Ausscheidung des Ueberschusses von Kalisalzen durch Bildung von doppeltweinsaurem Kali, das in kaltem Wasser nur wenig löslich ist, bewirkt, während bei Benutzung von Salzsäure oder Milchsäure ein Ueberschuss von Kalisalzen in dem Filtrat bleibt.

4. Verfahren von John Goodfellow in Leyton (England).

Die Hefe wird nach dem Auswaschen und Auspressen in drei gleiche Portionen getheilt und jede Portion einzeln in folgender Weise behandelt:

Auf Portion I lässt man in einem heizbaren, mit Rührwerk versehenen Gefäss ungefähr 24 Stunden lang eine gleiche Menge einer 0,1proc. Milchsäurelösung oder an Stelle dieser verdünnte Salzsäure oder eine Alkalilösung bei einer Temperatur von 49-60° C. einwirken.

Portion II wird 6 Stunden lang bei 38° C. mit einer Lösung von 0,2°/₀ Salzsäure und Pepsin digerirt, die erhaltenen löslichen Eiweissstoffe werden abfiltrirt.

Portion III macht man durch Zusatz von Soda alkalisch nnd digerirt dann 6 Stunden lang bei 38° C. mit einem Glycerinauszug aus Ochsen- oder Hammelpankreas. Man erhält auf diese Weise ebenfalls lösliche Verdauungsprodukte des Hefeneiweisses, die abfiltrirt werden.

Die aus den drei Portionen erhaltenen Produkte werden im Vacuum eingedampft und entweder für sich oder gemischt als Nahrungsmittel verwendet. Man kann die Produkte auch bei einer 65° C. nicht übersteigenden Temperatur zur Trockne bringen und hiernach pulverisiren.

5. Verfahren von Th. Hill-Jones und E. Kressel in London.

Brauereihefe wird gewaschen und zunächst mit Kochsalz bei 60-65° C. behandelt. Auf das bei den Kochsalzextrakten erhaltene Produkt lässt man noch Verdauungsfermente oder Formaldehyd einwirken, oder man behandelt die gewaschene Hefe direkt mit überhitztem Wasserdampf.

6. Verfahren von E. Johnson in Stratford (Grafschaft Essex).

Gewaschene Brauerhefe oder Brennereihefe wird in einem Autoklaven mit ungefähr demselben Volumen Wasser bedeckt, dem man $^1/_2$ °/₀ Salz-

säure oder Phosphorsäure zusetzt. Dann wird die Masse $^1/_2$-$1^1/_2$ Stunden durch Einleiten von Dampf oder auf indirektem Wege unter einem Druck von $2^1/_2$ Atmosphären erhitzt. Nach dem Erhitzen drückt man den Inhalt des Kessels durch eine Filterpresse und neutralisirt das Filtrat, falls Säure verwendet wird, mit einem Alkali. Erhitzt man dagegen die Hefe mit Wasser ohne Säurezusatz, so muss das Erhitzen unter Druck noch längere Zeit (2-4 Stunden) fortgesetzt werden. Der auf diese Weise erhaltene Extrakt wird zu einer dickflüssigen oder festen Masse eingedampft.

7. Verfahren von A. Denayer in Brüssel.

In ganz ähnlicher Weise wie Johnson behandelt Denayer die Hefe. Er fand, dass bei der Verwendung von Verdauungsfermenten, Säuren, Alkalien und dergleichen, um das Hefeneiweiss in ein wasserlösliches Produkt überzuführen, ein Theil der Hefezellen nicht aufgeschlossen wird. Denayer lässt daher Dampf unter Druck von 1-3 Atmosphären auf die Hefe einwirken, wodurch die Zellenwände zerstört werden. Die Dampfwirkung kann durch Zusatz von Säuren, namentlich von Weinsäure, verstärkt werden. Die Säure wird nachträglich neutralisirt und das Filtrat eingedampft. Der Rückstand hiervon kann noch der Behandlung mit Säure und Pepsin unterworfen werden.

Eigenartig und von dem bisher beschriebenen wesentlich abweichend ist der Weg, welcher bei den beiden nachstehenden Verfahren von O'Sullivan und Watson eingeschlagen wird, um das Hefeneiweiss in lösliche Produkte überzuführen und den bitteren Geschmack der Hefe zu beseitigen:

8. Verfahren von Cornelius O'Sullivan in Burton-on-Trent (England).

Die Presshefe wird 8-10 Tage lang einer Temperatur von 26-38° C. ausgesetzt, bis die Verflüssigung derselben den höchstmöglichsten Grad erreicht hat. Die halbflüssige Masse wird sodann, nachdem man ihr zweckmässig noch dieselbe Menge Wasser zugesetzt hat, filtrirt. Das Filtrat wird auf 65-71° C. erhitzt, um die unverändert gebliebenen Eiweissstoffe zu koaguliren. Die Temperatur wird hierauf bis zum Siedepunkt der Flüssigkeit gesteigert. Nach dem Kochen wird letztere durch Filtriren von dem Koagulum, das eine weitere Menge Bitterstoffe einschliesst, getrennt. Das Filtrat dampft man im Vacuum oder unter Atmosphärendruck zu Syrupkonsistenz oder zur Trockne ein.

Dem Sullivan'schen Verfahren ganz ähnlich ist:

9. Das Verfahren von D. Watson in Mitschans.

Watson behandelt Hefe, welche mit Wasser unter eventuellem Zusatz von Alkohol gewaschen und hiernach gepresst worden ist, nach einer der beiden folgenden Methoden:

a) Die Hefe wird getrocknet und zwar entweder mittelst heisser Luft oder durch Zusammenbringen mit wasseraufsaugenden Stoffen, z. B. mit wasserfreier Stärke. Die trockene Hefe macht man zu feinem Pulver, ver-

mischt letzteres mit Wasser und trennt die gelösten Bestandtheile von den unlöslichen durch Filtriren. Das Filtrat wird durch Verdampfen concentrirt.

b) Die gepresste Hefe wird unter dem Einfluss einer etwas erhöhten Temperatur (35-37° C.) in flüssigen Zustand übergeführt. Der Masse setzt man ein Antiseptikum, z. B. Salicylsäure, zu. Die Behandlung der Hefe bei der genannten Temperatur wird 20-40 Stunden lang fortgesetzt. Nach Beendigung des Prozesses wird die ganze Masse filtrirt, wobei man einen klaren Extrakt erhält, der durch Zugeben von heissem Wasser sich trübt. Um dies zu vermeiden, erhitzt man denselben auf 82-92° C. und filtrirt nochmals.

10. Beachtenswerth ist auch die Art und Weise, wie Emil Bauer die Hefe behandelt, um einen Extrakt aus ihr herzustellen, welcher der Melasse bei der Alkohol- und Hefefabrikation zugesetzt werden soll. Bauer lässt nämlich Milchsäurebakterien auf die Hefe einwirken.

II. Verarbeitung der gesammten Hefensubstanz als Nahrungs- und Genussmittel.

Bis jetzt sind nur folgende zwei Verfahren bekannt geworden, welche in diese Kategorie gehören:

1. Das Siebel'sche Verfahren.

Siebel bereitet aus der Hefe ein der Milch ähnliches Nahrungsmittel, indem er Bierhefe zunächst in der üblichen Weise mit oder ohne Zusatz von kohlensaurem Ammon wässert, gut abpresst und theilweise trocknet. Die trockene Masse wird sodann mit ca. ein Viertel Traubenzucker und etwas feiner Stärke zusammengerieben. Den so hergestellten Syrup nennt der Erfinder Hefenzucker. Mit Wasser angerührt giebt derselbe eine weisse Emulsion, die an Stelle von entrahmter Milch verwendet werden kann.

Trocknet man den Hefezucker bei genügend hoher Temperatur aus, so tritt eine theilweise Karamelisation desselben ein. Das braune aromatische Produkt liefert mit kochendem Wasser ein Getränk, das in Farbe und Konsistenz, sowie im Geschmack zwischen dem Kaffee und der Chokolade stehen soll.

2. Wegener's Verfahren.

Wegener stellt ebenfalls ein Kaffeesurrogat aus Hefe dar. Die gewaschene und entwässerte Hefe wird bei höherer Temperatur getrocknet. Diese trockene Masse imprägnirt man mit dem beim Rösten von Kaffee sich entwickelnden Dämpfen.

In ähnlicher Weise kann die getrocknete Hefe mit irgend welchen desinficirend wirkenden oder aromatischen Dämpfen imprägnirt an Stelle von Lycopodium als Streupulver Verwendung finden. Auch als Schnupfpulver kann die Hefe dienen, wenn man sie in getrocknetem und gemahlenem Zustand mit Menthol vermischt.

III. Bereitung eines Futtermittels aus Hefe.

1. Schon in dem Buch von Pott, Die landwirthschaftlichen Futtermittel, vom Jahre 1889 finden sich sehr beachtenswerthe Winke und Vorschläge zur Zubereitung der Hefe als Futtermittel. Nach den Resultaten der chemischen Analyse repräsentirt die Bierhefe die Hauptqualitäten eines Nahrungs- und Futtermittels. Das Kochen und Dämpfen der Hefe ist unbedingt erforderlich.

Kann die Hefe nicht sofort verfüttert werden, so muss sie konservirt werden, was am besten in der Weise geschieht, dass man sie erst kocht und dann in wohlverschlossenen Gefässen unter Eis bringt. Handelt es sich um die Konservirung und den sicheren Absatz grosser Hefemengen zu Fütterungszwecken, so müsste die frische Hefe in eine solche Form gebracht werden, dass sie als Handelsfuttermittel zu verwerthen wäre. Es würde sich alsdann empfehlen, Bierhefekuchen oder -zwieback zu fabriciren. Wenn man zu ihrer Herstellung ausserdem holzfaserhaltige Materialien, wie z. B. Biertreber und Strohhäcksel verwenden würde, so könnten diese Zwiebacke auch als Pferdefutter, und zwar zum theilweisen Ersatz der sonst üblichen Körnerrationen dienen.

2. In ähnlicher Weise hat Carl Brucker schon vor 14 Jahren Hefe als Futtermittel verwendet. Die bei der Destillation erhaltene Schlempe wurde kochend heiss über Bierhefe geschüttet und das Gemisch nochmals aufgekocht. Diese Hefeschlempe wurde mit anderen Futterstoffen zusammen mit Erfolg verfüttert.

3. Auch das Verfahren von J. Strickel in Pöllendorf (Oesterreich) stimmt in seinen Grundzügen mit den vorerwähnten Verfahren überein.

4. Durch einfaches Trocknen der Hefe bei einer Temperatur, welche die Lebensthätigkeit der Hefe vernichtet, lässt sich ebenfalls ein Futtermittel bereiten. Ein derartiges Verfahren ist in der „Englischen Patentschrift“ No. 20060 vom Jahre 1891 beschrieben. Hefe von 75-80 % Feuchtigkeit wird hiernach auf einen Wassergehalt von ca. 10 % reducirt, und zwar mittelst heisser Walzen, die so gegeneinander gestellt werden, dass die Hefe zwischen den Walzen in sehr dünne Plättchen ausgerollt wird. Man presst sie schliesslich im Gemenge mit anderen Futterstoffen zu Kuchen.

Zum Schluss wird noch der Vorschläge gedacht, welche Reinke bezüglich der Verwendung von Hefepresssaft gemacht hat.[1]

Kusserow führt in der „Brennerei-Zeitung“, Bonn, 1898, p. 2015 eine Reihe von Beispielen an, aus welchen die erfolgreiche Anwendung von Hefe als Heilmittel hervorgeht. *Will.*

de Meulemeester's (301) Verfahren bezweckt die Gewinnung des

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 321.

Protoplasmas aus Hefe zur Verwerthung ihrer stickstoffhaltigen, eiweissartigen und mineralischen Stoffe. Dasselbe ist gekennzeichnet durch Vermischung von Gummi arabicum und Hefe behufs Erzielung der Verflüssigung des Gemisches. Die zunächst gewaschene und gesiebte Hefe wird gepresst und im Verhältniss von ungefähr 80-300 g Gummi arabicum auf 1000 g gepresster Hefe mit einem Zusatz von Gummi arabicum in Pulverform oder gelöst in Wasser versehen. Das Gemisch bleibt hierauf der Gährung bei einer Temperatur von 4-30° C. überlassen.

Zum Schluss wird das ganze Gemisch in einem erhitzten Apparat, vorzugsweise Heisswasserbad, einer Temperatur von 70-90° C. ausgesetzt; die Dauer dieser Operation schwankt zwischen 12 und 20 Stunden.

Der Prozess gilt als beendet, sowie die mikroskopische Untersuchung festgestellt, dass aus allen Hefezellen das darin enthaltene Protoplasma frei geworden ist.

Das durch Verflüssigung und Gährung frei gewordene Protoplasma findet technisch Anwendung bei der Inversion des Zuckers.

Die Gesammtmenge des Protoplasmas, welches nach dem Erhitzen gewonnen wird, besitzt auch einen grossen Nährwerth, ist also geeignet für die Fabrikation von Nährextrakten, ähnlich den Fleischextrakten. Zur Erzeugung dieses Extraktes wird der Masse zwei- bis dreimal so viel Wasser zugesetzt, zur Trennung der Membranen der Hefezellen von dem Protoplasma, letzteres abfiltrirt und das Filtrat bis zur Konsistenz des Fleischextraktes eingedampft. *Will.*

Overbeck (313) in Grimsby-England macht die werthvollen Bestandtheile der Hefe dadurch löslich, dass er die Hefe mit Wasser kurze Zeit kocht, dann auf 55-60° abkühlt und dann $^1/_6$-$^1/_2$ der in Arbeit genommenen Gewichtsmenge Hefe an Malzkeimen zusetzt. Darauf wird das Gemenge aufgekocht, mit Kalk neutralisirt, geklärt und der filtrirte Extrakt beliebig weit eingedampft. Das Produkt soll nach Geschmack, Geruch und Aussehen dem Fleischextrakt sehr nahestehen. (Nach Wochenschr. f. Brauerei.) *Koch.*

Nach **Rückforth**'s (325) Patent wird die gereinigte und getrocknete Hefe während drei Stunden auf nicht über 85° C. erhitzt, bis die Substanz einen dem Fleischextrakt ähnlichen Geschmack annimmt. Das so erhaltene Produkt wird getrocknet oder durch Filtration von den Zellhäuten gereinigt. Um den charakteristischen Geschmack zu entfernen, wird das Produkt einige Stunden bei unter 60° C. mit Aceton oder Alkohol oder bei unter 85° C. mit Wasser behandelt. (Journ. fed. inst. brewing.) *Behrens.*

In der Diskussion über die Frage nach der besten **Verwendung der Weissbierhefe** (348) auf der vierten technischen Versammlung der Berliner Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei wurde zunächst bemerkt, dass sich die Weissbierhefe nicht zu Nahrungszwecken wie die Unterhefe

eigne, da der Geschmack nicht so wie bei Unterhefe sei. Von verschiedenen Seiten wird mitgetheilt, dass die Weissbierhefe vielfach zu Heilzwecken äusserlich und innerlich angewendet wird. Die beste Verwendungsart für Oberhefe ist der Verkauf in frischem Zustand, — wenn man Absatz dafür hat.

Will.

Verschiedenes

Braumeister **Henne** (262) hatte während seines Aufenthaltes in Wladiwostok Gelegenheit, sich über die Zubereitung des mansisch-chinesischen Reisbieres, kurzweg mansisches Bier genannt, welches von Chinesen, Mandschuren und zum Theil auch von Koreanern und russischen Arbeitern in Ost-Asien getrunken wird, Kenntniss zu verschaffen. Im Allgemeinen hat der Brau- und Gährungsprozess eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Malz- und Gährungsprozess der Malzbiere. Verf. giebt eine Beschreibung der Einrichtung und Arbeitsweise in einer der mansischen Brauereien Wladiwostoks.

Die Brauerei hat Feuerheizung und ist für Handbetrieb eingerichtet. Die Sudhausgefässe bestehen aus einem Maisch- oder Weichbottich aus Holz, vier eisernen Maischkesseln und einem Wasserkessel. Als Kühlschiff werden 16 flache Holztröge benutzt. Die Gährbottiche sind aus gebranntem Lehm, inwendig glasirt. Zu jedem Gebräu gebraucht man 42 Pud Reis und 13 Pud chinesischer Hefe. Letztere ist in Ziegelform gepresst und hat ein schmutzig-graubraunes Aussehen. Der Reis wird in den Maischbottich geschüttet und mit 60° heissem Wasser begossen; die Masse, welche mit Schaufeln gut durchgemischt wird, ist dick wie Brei. Nachdem man den auf der Oberfläche sich bildenden Schaum und Schmutz entfernt hat, wird der Bottich mit einem Deckel dicht geschlossen, und die Masse weicht 12 Stunden lang. Hierauf beginnen die Kochungen, die sich in je einem der 4 Maischkessel vollziehen, so dass 16 Kochungen nöthig sind, um den Maischbottich zu leeren. Jede einzelne Kochung dauert gegen $2^1/_2$ Stunden und erreicht dann das Ende, wenn die Maische eine dunkelbraune Färbung angenommen und sich so verdichtet hat, dass sie sich leimartig zieht; der Geschmack dieser Masse erinnert an den Geschmack von Malzbonbons. Die so durchgekochte Maische kommt in die Kühltröge, wird bis zu einer Temperatur von 20° R. abgekühlt, dann mit dem oben erwähnten Quantum Hefe angestellt. Nachdem die Masse durchgemischt ist, wird sie auf 16 Gährgefässe vertheilt. Die Gährung dauert 8-14 Tage, je nach der Temperatur des Gährraumes. Die Gährung ist eine ruhige, keine stürmische; sie wird beendet, wenn sich die Flüssigkeit von der Maische getrennt hat, diese oben schwimmt und keine Bläschen mehr emporsteigen. Die ausgegohrene Flüssigkeit wird durch Leinensäcke filtrirt, und die Ueberreste werden mit der Holzpresse ausgepresst. Aus jedem Gebräu erhält man 100 Wedro Bier. Der Alkoholgehalt des Reisbieres beträgt 14,8%.

Um den Geschmack des Bieres zu mildern, setzt man ihm Zuckerwasser zu, etwa $^1/_8$ Pud Zucker auf $1^1/_2$ Wedro Wasser; in den verschiedenen Brauereien mögen verschiedene Quantitäten von diesem Zuckerwasser zugesetzt werden, gewöhnlich nimmt man gegen 15 Wedro Wasser und 6 Pud Zucker auf ein Gebräu. Das fertige Bier wird den glasirten Gefässen übergeben, in welchen es die Gährung durchmachte, zugedeckt und bis zum Verkauf aufbewahrt.

Es wird in den chinesischen Kneipen gewärmt und in Blechkannen oder Tässchen gereicht. Der Geschmack ist brenzlich, syrupartig, an irgend einen verdorbenen schlechten Wein erinnernd. *Will.*

Cerkez (230) berichtet über die Zubereitungsweise und die Zusammensetzung eines von der unteren Volksklasse der rumänischen Städte während der heissen Sommermonate sehr gesuchten Getränkes, der Braga. Dieselbe ist das Produkt der alkoholischen und saueren Gährung der Hirse und stellt eine milchig-trübe Flüssigkeit von milchkaffee-ähnlicher Farbe dar, welche bei Ruhe bald einen bedeutenden Niederschlag absetzt. Geschüttelt schäumt sie auf und es entweicht etwas Kohlensäure. Der Geschmack ist mehr oder weniger säuerlich und besitzt das angenehme, der Braga eigenthümliche Aroma. Die Methode der Bereitung der Braga ist sehr einfach: Etwa 35 kg zerstossene Hirse, zu der noch ein wenig Weizenmehl zugesetzt wird, werden mit etwa 400 Liter Wasser in einem grossen Kessel übergossen, gut gerührt und dann 3 Stunden gekocht. Nach einer Stunde Ruhe wird das verlorene Wasser ersetzt und nun das Kochen noch 10 Stunden fortgesetzt.

In dem Kessel bleibt eine viscöse Masse, die zur Abkühlung auf grossen Tischen ausgebreitet wird. Nachdem die Masse vollständig abgekühlt ist, wird sie in einem Holztroge mit Wasser gerührt und während 8 Stunden der Gährung überlassen. Nun wird dieser Brei durchgesiebt, mit etwas Wasser versetzt, und nach einer Stunde ist die Braga zum Verkaufe fertig. Der Geschmack ist anfänglich etwas süsslich, wird aber mit der Zeit durch weitere Gährung immer säuerlicher.

Nach dem ersten dreistündigen Kochen ist der Säuregehalt 0,075 $^0/_0$ Milchsäure, 0,0012 $^0/_0$ Essigsäure, von Alkohol finden sich nur Spuren; ebenso gering ist der Säuregehalt nach dem zweiten zehnstündigen Kochen.

Nach vollkommener Abkühlung und nachdem die viscöse Masse mit Wasser gerührt wurde, wurde gefunden: Milchsäure 0,0723 $^0/_0$, Essigsäure 0,0014 $^0/_0$, Alkohol 0,40 $^0/_0$.

Die vom Siebe ablaufende Flüssigkeit dagegen enthält: Milchsäure 0,180 $^0/_0$, Essigsäure 0,013 $^0/_0$, Alkohol 1,21 $^0/_0$.

Verf. giebt noch eine genauere chemische Analyse der Braga.

Die Säuren, welche sich in der Braga finden, sind Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure und Milchsäure. Milchsäure und Essigsäure herrschen vor.

Der Alkohol ist fast nur Aethylalkohol. Der Zucker ist als Dextrose vorhanden. Das Oel, dessen Menge in der trüben Braga grösser ist als in der dekantirten und filtrirten, stammt von der Hirse her, die sich in der trüben Braga noch in Bruchstücken findet.

Das Hirseöl scheint durch die Gährung gar nicht verändert zu sein. *Will.*

Rolants (321) untersucht in der Absicht, die Früchte der in Südeuropa und Nordafrika so überaus häufigen Opuntia ficus indica nutzbar zu machen, die Gährung des Saftes derselben. Die Früchte enthalten ca. 10% Invertzucker und sehr wenig (0,036 % als Schwefelsäure berechnet) Säure, die theils Essigsäure, theils eine nicht bestimmte fixe Säure ist. Der Saft ist sehr reich an Pektinstoffen, deren Gegenwart die Filtration sehr schwierig macht. Durch 20 Minuten langes Erhitzen auf 120°, vielleicht auch durch Kochen, werden sie unlöslich, so dass die Filtration möglich ist. Nach der Sterilisation wurden verschiedene Reinhefen zugesetzt, eine Logoshefe von van Laer, eine spanische Weinhefe und endlich eine auf den Opuntiafrüchten gefundene „Mycolevure“, die sich aber als sehr wenig gährkräftig erwies, indem sie in einem Most von 9,43% Zucker nur 0,88% Alkohol bildete und 6,41% Zucker übrig liess. Die Vergährung durch die beiden anderen Hefen sowie durch eine Champagner- und eine Brennereihefe war dagegen gut, während eine Apiculatus-Hefe aus der Champagne wieder hinter dieser zurückstand. *Behrens.*

Martelli (292) analysirt einen Palmwein (Lakmi oder Lackbi), wie ihn die Araber von Beni-Aseiur in Tripolis trinken. Derselbe bildete eine milchige, beim Erwärmen oder Schütteln stark schäumende Flüssigkeit von süssem oder saurem Geruch, die Lakmuspapier röthet und Fehling's Lösung stark reducirt. Neben direkt reducirendem Zucker, der nach den Eigenschaften des erhaltenen Osazons zum Theil Rhamnose sein dürfte, ist auch ein nicht reducirender Zucker in ungefähr gleicher Menge vorhanden. Dagegen ist die Flüssigkeit alkoholfrei (cannot be distilled.). (Journ. fed. Inst. of brewing.) *Behrens.*

Will (351) berichtet in Fortsetzung früherer Untersuchungen[1] über die nach 12 Jahren und 2 Monaten vorgenommene wiederholte Prüfung der 3 Hefeconserven, welche im Jahre 1897 noch lebensfähige Hefezellen enthalten hatten. Die Asbestconserve war in Folge eines Defektes der Blechbüchse feucht und schimmelig geworden; Hefezellen konnten aus derselben nicht mehr erhalten werden. Dagegen entwickelte die Holzkohleconserve No. 9 in Uebereinstimmung mit den letzten Beobachtungen in Würze wieder vorherrschend Culturhefe, No. 10 dagegen vorherrschend wilde Hefenarten. *Will.*

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 106.

Lindner (287) theilte auf der Oktobertagung des Vereins Versuchs- und Lehranstalt für Brauereien in Berlin gelegentlich der Besprechung technischer Fragen einige Erfahrungen bezüglich der Conservirung von obergähriger Hefe mit. Verf. hat die Hefe zuerst mit Weinsäure behandelt, um die Bakterien abzutödten; die abgepresste Hefe hat sich selbst bei Zimmertemperatur im Laboratorium Tage lang frisch gehalten. Bei ungenügendem Luftabschluss machte sich jedoch leicht ein Schimmelüberzug bemerkbar.

Obergährige Hefe conservirt sich beim Trocknen besser als untergährige. Die Hefe büsst im Allgemeinen, wenn man sie zur Trockne bringt, selbst wenn sie noch nicht anrüchig geworden ist, ihre Lebensfähigkeit ein; es giebt Hefen, namentlich Unterhefen, die unter der Hand absterben, trotzdem sie im trockenen Präparat gut riechen, und, wenn man sie wieder in Wasser auflöst, ein vollkommen frisches Aussehen haben. Sie gähren auch leidlich an, aber trotzdem erweisen sich die Zellen todt. Obergährige Hefe verträgt viel eher die Trocknung.

Verf. hat verschiedene Versuche mit der Beimischung von Torfmoos, Kohle, Gips und Malzschrot gemacht. Letzteres scheint ganz vorzüglich geeignet, um Hefe in kurzer Zeit zu trocknen und ihr den frischen Geruch zu conserviren.

Gefrorene Hefe hielt sich wochenlang gut und kam auch beim Anstellen gut an.[1] *Will.*

Radais (318) fand in den roth gefärbten Theilen der brandigen Sorghum-Pflanze sowohl in wie zwischen den Zellen eine Hefe, die indess keine Sporen bildet und nur schwache Gährkraft besitzt. Infektionsversuche nicht nur mit dieser, sondern auch mit anderer Hefe (Weinhefe) ergaben ein positives Resultat. Wie die Hefen aber durch die Zellwand in die Hirsezelle eindringen, darüber macht der Verf. sich keine Sorgen. *Behrens.*

Vandevelde (344) hat mit Hilfe der Galton'schen Methode den mittleren Fehler bestimmt, den man bei Berechnung des Alkoholgehaltes nach der bereits von Maercker verworfenen Balling'schen Attenuationslehre macht. Auf Grund der Behandlung von 220 Einzelbeobachtungen aus dem praktischen Betriebe einer Brennerei kommt Verf. zu dem Resultat, dass der mittlere Fehler — 26,5% des berechneten Alkoholgehaltes beträgt. Die Balling'sche Theorie kann also eine Grundlage zur Berechnung des Alkoholgehaltes nicht geben; auch würde die Einführung eines Correctionsfaktors daran nichts ändern, da in den Einzelfällen der Fehlerbetrag ungemein schwankt. *Behrens.*

---

[1]) Vergl. Will, H., Einige Beobachtungen über die Lebensdauer getrockneter Hefe. Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen, 1896, p. 453. Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 106.

b) Milchsäuregährung, Käsegährungen und andere Gährungen in Milch.

364. **Adametz L.,** Reift der Hartkäse gleichmässig durch die ganze Masse oder von aussen nach innen? (Oesterreichische Molkereizeitung.) — (S. 204)

365. **Aderhold, R.,** Untersuchungen über das Einsauern von Früchten und Gemüsen. I. (Landw. Jahrbücher p. 69). — (S. 177)

366. **Annet, E.,** Boric acid and formalin as milk preservatives (Lancet vol 2, p. 1282). — (S. 229)

367. **Arnold, R.,** Contribution à l'étude des laits fermentés. Le Leben. Thèse. 8°. 44 p. Montpellier. — (S. 226)

368. **Ascher,** Untersuchungen von Butter und Milch auf Tuberkelbacillen (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 32, p. 329). — (S. 214)

369. **Baier, E.,** Ueber Gährungsvorgänge im Molkereibetrieb nebst einer kurzen Einleitung über den Begriff Gährung (Milchztg. p. 113). — (S. 226)

370. **Baron, C.,** Ueber den Schmutzgehalt der Marktmilch (Archiv f. Kinderheilk. Bd. 27, p. 36). — (S. 227)

371. **Basch, K.** und **F. Weleminsky,** Ueber die Ausscheidung von Mikroorganismen durch die thätige Milchdrüse (Archiv f. Hygiene Bd. 35 p. 205). — (S. 217)

372. **Bloch,** Ueber den Bakteriengehalt von Milchprodukten und anderen Nährmitteln (Berliner klin. Wochenschr. p. 85).

373. **Bochiccio, N.,** L'industria casearia nell' Olanda meridionale (Boll. di notiz. agrar. No. 26, 1898, p. 1003).

374. **Boekhout, J.** und **Ott de Vries,** Untersuchungen über den Reifungsprozess des Edamer Käses (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 304). — (S. 208)

375. **Boggild, B.,** Sødmaelks-Pasteurisering (Maelkeritidende p. 953)

376. **Coggi, C.,** Sulla presenza di bacilli tubercolari nel burro di mercato di Milano (Giorn. d. r. soc. ital. d'igiene p. 289).

377. **Conn,** Variability in the power of liquefying gelatine possessed by milk bakteria (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 665). — (S. 219)

378. **Connell, T.,** Bakterien und Milchwirthschaft (Annual reports of the province of Ontario 1897, p. 31. Toronto 1898). — (S. 220)

379. **Dunbar** und **J. Kister,** Versuche zur Reinigung von Milch (Milchztg. p. 753). — (S. 228)

380. **Eastes, L.,** The pathology of milk (Brit. med. journ. p. 1341).

381. **Eichloff, R.,** Ueber die Bestimmung des Schmutzgehaltes in Milch (Milchztg. p. 65). — (S. 226)

382. **Ekstrand, G.,** Ein neues alkoholhaltiges Gährprodukt aus Magermilch und Molke (Milchztg. p. 21). — (S. 225)

383. **Faber, H.,** Pasteurisering af maelk og flode i. Australien (Maelkeritidende p. 419).

384. **Freudenreich,** Ueber die Betheiligung der Milchsäurebakterien an der Käsereifung (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 241). — (S. 209)

385. **Freudenreich, E. von** und **O. Jensen,** Die Bedeutung der Milchsäurefermente für die Bildung von Eiweisszersetzungsprodukten in Emmenthalerkäsen, nebst einigen Bemerkungen über die Reifungsvorgänge (Landw. Jahrbuch der Schweiz p. 169). — (S. 211)

386. **Fuchs, F.,** Ueber marktpolizeiliche Milchuntersuchungen. Inaug.-Diss. 8°. 31 p. Greifswald. — (S. 229)

387. **Georgiades, N.,** Chemical examination of Laben (Ann. pharm. chim. t. 9, p. 519). — (S. 225)

388. **Gripenberg, R.,** (Helsingfors), Untersuchungen über Schimmelbildung bei Lagerbutter (Milchztg. p. 626). — (S. 217)

389. **Harrison, C.,** Machine-drawn milk versus hand-drawn milk. Some bacteriological considerations (Centralbl. f. Bakter. Abt. 2, Bd. 5, p. 183). — (S. 229)

390. **Hayward, H.** und **E. Mc Donnel,** Im Handel vorkommende Butterkulturen (Pennsylv. State College, Agric. Exp. Station p. 22). — (S. 220)

391. **Herbert, A.,** Untersuchungen über das Vorkommen von Tuberkelbacillen in der Marktbutter. Diss. Tübingen. — (S. 214)

392. **Hittcher,** Bericht über die mit einem Milchkochapparat während der Zeit vom 30. Januar 1899 bis zum 7. März 1899 zu Kleinhof-Tapiau angestellten Versuche (Milchztg. p. 389). — (S. 228)

393. **Kirsten, A.,** Untersuchungen über die Veränderungen des Milchfettes beim Reifen der Käse (Milchztg. p. 53). — (S. 214)

394. **Korn, O.,** Tuberkelbacillenbefunde in der Marktbutter (Archiv f. Hygiene Bd. 36, p. 57). — (S. 215)

395. **Korn, O.,** Zur Kenntniss der säurefesten Bakterien (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 25, p. 532). — (S. 216)

396. **Kozai, Y.,** Beiträge zur Kenntniss der spontanen Milchgerinnung (Ztschr. f. Hygiene Bd. 31, p. 337). — (S. 189)

397. **Kroblewski, A.,** Ueber den Einfluss der Sterilisation auf die chemische Beschaffenheit der Milch (Oesterr. Chemikerztg.). — (S. 228)

398. **Langmilch, schwedische,** (Nach Mittheilung aus der hygienischen Abtheilung des Karolinischen Instituts, Mej.-Tidn., Milchztg. p. 438). — (S. 202)

399. **Laxa,** Bakteriologische Studien über die Reifung von zwei Arten Backsteinkäse (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 755). — (S. 205)

400. **Lehmann, B.,** Ueber die Herstellung von Rahm und Butter frei von gesundheitsschädlichen Organismen (Archiv für Hygiene Bd. 34, p. 261). — (S. 217)

401. **Leichmann,** Ueber die Betheiligung des Bacillus lactis aerogenes an der freiwilligen Säuerung der Milch (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 344). — (S. 195)

402. **Lewis, L.,** Bacteriology of milk (Bull. Oklahoma Agric. Exp. Station No. 40). — (S. 229)

403. **Mayer, G.,** Zur Kenntniss der säurefesten Bakterien aus der Tuberkulosegruppe (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 26, p. 321). — (S. 216)

404. **Morgenroth,** Tuberkelbacillen und Pseudotuberkelbacillen in Milch und Milchprodukten (Deutsche militärärztliche Zeitschrift p. 117). — (S. 215)

405. **Morgenroth,** Ueber das Vorkommen von Tuberkelbacillen in der Margarine. Vorl. Mitth. (Hygien. Rundschau p. 481). — (S. 215)

406. **Moore, A.,** and **A. R. Ward,** An inquiry concerning the source of gas and taint producing bacteria in cheese curd. (Cornell univ. agric. exp. stat. Ithaca N. Y. Veter. divis. Bull. No. 158, p. 217). — (S. 220)

407. **Obermüller,** Weitere Mittheilungen über Tuberkelbacillenbefunde in der Marktbutter (Hygien. Rundschau p. 57). — (S. 215)

408. **Ostertag,** Ueber die Virulenz der Milch von Kühen, die lediglich auf Tuberkulin reagirten, klinische Erscheinungen der Tuberkulose aber nicht zeigten (Milchztg. p. 390; Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene p. 168). — (S. 215)

409. **Pettersson, A.,** Untersuchungen über säurefeste Bakterien (Berliner klin. Wochenschr. p. 522). — (S. 216)

410. **Plaut, C.,** Untersuchungen über Milchschmutz und ein einfaches Verfahren denselben zu beseitigen (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 30, p. 52). — (S. 227)

411. **Rabinowitsch, L.,** Weitere Untersuchungen zur Frage des Vorkommens von Tuberkelbacillen in der Marktbutter (Deutsche med. Wochenschr. p. 5). — (S. 216)

412. **Rabinowitsch, L.,** und **W. Kempner,** Beitrag zur Frage der Infektiosität der Milch tuberkulöser Kühe, sowie über den Nutzen der Tuberkulinimpfung (Archiv f. wiss. u. prakt. Thierheilkunde p. 281; Zeitschr. f. Hygiene Bd. 31). — (S. 215)

413. **Růžička, St.,** und **J. Rambousek,** Versuche mit dem Kröhnke-Filter (Milchztg. p. 193). — (S. 223)

414. **Schattenfroh, A.,** und **R. Grassberger,** Ueber neue Buttersäuregährungserreger in der Marktmilch (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 209). — (S. 221)

415. **Schattenfroh, A.,** und **R. Grassberger,** Weitere Mittheilungen über Buttersäuregährung (Ebenda p. 697). — (S. 222)

416. **Schattenfroh, A.,** und **R. Grassberger,** Ueber Buttersäuregährung. 1. Abhandl. (Archiv f. Hygiene Bd. 37, p. 54). — (S. 223)

417. **Siegert, F.,** Ueber krankheitskeimfreie Milch zur Ernährung der Säuglinge wie zum allgemeihen Gebrauche (Münchener med. Wochenschr. p. 1533).

418. **Sternberg, K.,** Zur Biologie des Boas'schen Milchsäurebacillus nebst einem Beitrage zur Agglutination der Bakterien (Wiener klin. Wochenschr. 1898, p. 744). — (S. 204)

419. **Tischer, W.,** und **A. Beddies,** Die Bedeutung von Pfund's kondensirter Milch für die Säuglingsernährung und Krankenpflege (Milchztg. p. 209). — (S. 229)

420. **Troili-Petersson, Gerda,** Studien über saure Milch und Zähmilch (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 32, p. 361). — (S. 203)

421. **Ward, A. R.,** The persistence of bacteria in the milk ducts of the cow's udder (Transact. of the Americ. microsc. soc. vol. 20, p. 57). — (S. 220)

422. **Ward, A. R.,** Ropiness in milk and cream (Bull. of the Cornell University agr. exp. station No. 165, Ithaka N.Y.). — (S. 221)

423. **Wedding,** Der Radiator, eine wichtige Neuerung auf dem Gebiete der Butterbereitung (Gesundheit p. 325). — (S. 220)

424. **Weigmann, E.,** Ueber den Antheil der Milchsäurebakterien an der Reifung der Käse (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 630). — (S. 213)

425. **Weigmann, E.,** Versuch einer Eintheilung der Milchsäurebakterien des Molkereigewerbes (Ebenda p. 825). — (S. 201)

426. **Weigmann, E.,** und **A. Backe,** Ueber die Frage der Zersetzung des Milchfettes bei der Käsebereitung (Landw. Versuchsstationen Bd. 51, p. 1). — (S. 213)

427. **Weiss,** Ueber drei in gesäuerten Rübenschnitzeln neu aufgefundene Milchsäurebakterien (Journ. f. Landwirthschaft Bd. 47). [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 169.]

428. **Weissenfeld,** Ueber Bakterien in der Butter und einigen anderen Milchprodukten (Berliner klin. Wochenschr. p. 1053). — (S. 216)

Milchsäuregährung

Nach **Aderhold** (365) verfährt man beim Einmachen der Gurken gewöhnlich so, dass man die gut gereinigten Früchte mit verschiedenen

Gewürzen (Düll etc.) in geeigneten Gefässen zusammenschichtet, sie mit reinem, gekochtem oder ungekochtem Brunnenwasser oder mit Salzwasser (4-5 $^0/_0$ NaCl) oder auch mit sehr verdünnter (ca. 0,05proc.) Weinsäure übergiesst, event. etwas Sauerteig oder Essig zusetzt und die Gefässe entweder fest verschliesst (wenn man Dauergurken gewinnen will), oder auch nur lose bedeckt, in diesem Falle den Deckel derart beschwert, dass die Gurken in der Flüssigkeit völlig untergetaucht verbleiben.

Wenn man die also beschickten Gefässe mässig warm stellt, beginnt die Aufgussflüssigkeit sich bald zu trüben und säuerlich zu werden. Am zweiten oder dritten Tage zeigt sich auf der Oberfläche meistens ein weissgrauer bis brauner blasiger Schaum, der in den folgenden Tagen einer dicken, weissgrauen Kahmhaut Platz macht. In etwa 14 Tagen bildet sich allmählich ein grauweisser, schleimiger Bodensatz, der auch die untergetauchten Gurken stellenweis dicht bedeckt.

Ihren Maximalsäuregehalt erreicht die Flüssigkeit nach 2-3 Wochen. Bei verschiedenen sauren Gurkenbrühen, die Verf. sich aus verschiedenen Haushaltungen und Geschäftsstellen verschaffte, schwankte der Säuregehalt — bestimmt durch Titration, wobei als Indikator Lakmustinktur dem Phenolphtaleïn, Congorot, Orange vorgezogen wurde, und berechnet auf Milchsäure — zwischen 0,387 und 0,99 $^0/_0$, am häufigsten zwischen 0,5 und 0,8 $^0/_0$. Gurken mit weniger als 0,5 $^0/_0$ Säure in der Brühe erschienen als minderwerthig. Bei der Säuerung der Brühe wird das ursprünglich markweisse Fleisch der Gurken, indem es sich etwas erweicht, glasartig durchscheinend.

Wenn der Maximalsäuregrad erreicht ist, muss man die Gurken kühl stellen, um sie vor dem Verderben zu schützen; denn besonders in offenen Gefässen beginnt nun der Säuregrad der Brühe zurückzugehen, ja die Brühe wird schliesslich stark alkalisch, wobei das Gurkenfleisch sich immer mehr erweicht und zwar in einem Grade, dass die äusserlich anscheinend noch intakten Gurken bei der leisesten Berührung in eine matschig faule Masse zerfallen. Gurkentheile, die etwa aus der Flüssigkeit hervorragen, erleiden diese Veränderung besonders rasch.

Verf. stellte eine Reihe vergleichender Versuche an, um zu ermitteln, inwiefern eine Modifikation bestimmter äusserer Bedingungen beim Einmachen der Gurken von Einfluss auf den Verlauf des Reifungsvorganges sei, indem er selbst vielfach Gurken ungefähr in der oben geschilderten Weise einmachte und bei jeder einzelnen Versuchsreihe bemüht war, bis auf die zu modificirenden Bedingungen alle übrigen Umstände (Beschaffenheit der Früchte, relative Wassermenge etc.) möglichst gleichartig zu gestalten.

Als Gurken theils mit reinem Wasser, theils mit 2proc., 4proc. und 6proc. NaCl-Lösung eingemacht und bei Zimmertemperatur gehalten

wurden, bedeckte sich die NaCl-freie Brühe schon nach 24 Stunden mit grossen Schaummassen; die in ihr liegenden Gurken zeigten schon nach wenigen Tagen einen schlechten Geschmack und wurden bald völlig ungeniessbar. Die $2^0/_0$ NaCl enthaltende Brühe zeigte ebenfalls starke, wenn auch minder rapide Schaumbildung; sie säuerte etwas langsamer, schwächer und weniger gleichmässig als die NaCl-freie und lieferte zwar etwas besser haltbare, aber doch auch relativ früh verderbende Gurken. Die Brühe mit $4^0/_4$ NaCl schäumte sehr wenig; sie säuerte gleichmässig und etwas rascher und kräftiger als alle übrigen Brühen; diejenige mit $6^0/_0$ NaCl schäumte gar nicht und säuerte zwar gleichmässig, aber etwas langsamer als die übrigen. Die Gurken mit $4^0/_0$ und $6^0/_0$ NaCl waren gut und haltbar. Auch als Verf. aus frischen Gurken ausgepressten Saft in mehreren Portionen mit verschieden hohem NaCl-Zusatz der freiwilligen Zersetzung überliess, zeigte es sich, dass $4^0/_0$ NaCl günstig wirkten und ferner, dass $8^0/_0$ NaCl die Säurebildung erheblich beeinträchtigten.

Ein Zusatz von Sauerteig zur Brühe schien keinen nennenswerthen Einfluss auf den Verlauf der Gurkensäuerung auszuüben. Bei 34° säuert die Gurkenbrühe erheblich rascher als bei 15-18°. Bei 12-15° erfolgt die Säuerung langsam, aber in anscheinend normaler Weise, ja bei dem vom Verf. ausgeführten Versuch erreichte die bei 12-15° säuernde Brühe einen höheren Maximalsäuregrad als die bei grösserer Wärme säuernden Brühen. Der Einfluss der höheren Wärme macht sich in zweifacher Weise geltend. Einmal dadurch, dass er die Diffusion von Zucker aus den Früchten in die Brühe,[1] worauf die Möglichkeit des Säuerungsprozesses überhaupt beruht, in sehr merklichem Grade fördert: denn Verf. constatirte wiederholt, dass von 2 annähernd gleich grossen, gleichartigen Früchten in 4proc. NaCl-Lösung mit $0{,}8^0/_0$ Formaldehyd, die eine bei 30-32°, resp. 25-27°, den Zucker erheblich rascher diffundiren liess als die andere bei 15-20°.[2]

Andererseits wirkt die höhere Wärme natürlich unter gewöhnlichen Umständen auf das Bakterienwachsthum in der Brühe beschleunigend.

Dass die spontane Säuerung der Gurkenbrühen eine Wirkung der

---

[1]) Verf. berührt bei dieser Gelegenheit die Frage, ob aus den intakten Zellen unverletzter Pflanzentheile, die man unter Wasser hält, Zellinhaltstoffe in das Wasser diffundiren. Er vermochte bei in Wasser untergetauchten Stachelbeeren und Birnenblättern innerhalb 24 Stunden einen Austritt von Zellinhaltstoffen in das Wasser nicht nachzuweisen; nach 24 Stunden aber begann unverkennbar ein Absterben der befeuchteten Pflanzentheile einzutreten. Bei benetzten Gurken ist der Beginn des Absterbens schwer zu erkennen, weil dabei keine Farbenveränderung der Gewebe eintritt.

[2]) Bei der Ausführung der zu diesen Ermittelungen erforderlichen Zuckerbestimmungen wurde der Umstand berücksichtigt, dass wie Dr. Heinze feststellte, 100 ccm 0,8proc. Formaldehydlösung beim Kochen mit Fehling'scher Lösung 0,3635 g Cu ausfällen.

Lebensthätigkeit von Mikrobien ist, wie an sich sehr wahrscheinlich, folgt aus dem Ergebniss der letzterwähnten Versuche, bei denen die sterilen Brühen weder eine Säuerung noch sonst irgend eine Zersetzung erlitten.

Die Stoffumwandlungen, welche die Gurken beim Einsauern erfahren, werden durch die folgende nach Analysen von Dr. Heinze aufgestellte Tabelle charakterisirt.

	Frische Gurken[1]		Saure Gurken		
	Sorte Bismarck	Oppelner Lokalsorte	Sorte im geschlossenen Fass	Bismarck im offenen Gefäss	Handelswaare. Sorte unbekannt
Wasser	95,96	95,84	95,89	96,40	96,48
Traubenzucker	0,88	0,98	0,00	0,00	0,00
Rohrzucker	0,11	0,14	0,00	0,012	0,052
N-freie Extraktstoffe ohne Zucker	1,32	1,11	1,05	0,847	0,628
N-haltige Substanz	0,58	0,63	0,375	0,313	0,300
Fett	0,09	0,09	0,155	0,18	0,12
Holzfaser	0,68	0,68	0,35	0,45	0,43
Asche ohne NaCl	0,38	0,53	0,34	0,33	0,38
NaCl			1,65	1,27	1,34
Säure, auf Milchsäure berechnet			0,19	0,20	0,27

Die Brühe der im offenen Gefäss gesäuerten Gurken der Sorte Bismarck enthielt 0,76⁰/₀ Säure, als Milchsäure berechnet (also relativ viel mehr als die sauren Früchte selbst); die absolute Säuremenge der Brühe betrug 14,06 g Milchsäure. Die gesammten 2120 g saure Gurken des offenen Gefässes enthielten 4,24 g Milchsäure; der ganze Inhalt des Gefässes also umfasste 18,30 g Milchsäure, d. h. nur 0,356 g Milchsäure weniger als der Inhalt dieses Gefässes aufweisen müsste, wenn die gesammte Menge Traubenzucker, welche die in dasselbe eingebrachten frischen Gurken enthielten, nach der Formel $C_6H_{12}O_6 = 2\,C_3H_6O_3$ glatt zersetzt worden wäre. Allerdings verschwindet der Traubenzucker im Verlauf des Säuerungsprozesses vollständig, aber auch der Rohrzucker der frischen Gurken wird, wie obige Tabelle zeigt, ganz oder wenigstens fast ganz zersetzt. Ueberdies ist, wie Verf. beobachtete, noch ein anderer Stoff in den frischen Gurken enthalten, der möglicherweise auch als Gährmaterial für die die Gurkensäuerung bewirkenden niederen Pilze in Betracht kommen dürfte.[2]

[1]) Einige weitere Angaben über die Zusammensetzung frischer Gurken in verschiedenen Altersstadien finden sich in Aderhold, R., Arb. d. bot. Abtheil. d. Vers.-Stat. d. Kgl. Pomolog. Inst. Proskau (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, 1899, Bd. 5, p. 511).

[2]) Aus neutralisirtem, klar filtrirtem Gurkensaft fällt mit viel Alkohol ein

Die in den Gurkenfrüchten enthaltene Stärke wird bei dem Säuerungsprozess nicht angegriffen.

Dass die Säure der spontan gesäuerten Gurkenbrühen thatsächlich vorwiegend Milchsäure (nämlich die optisch inaktive) und nur zum sehr kleinen Theil Essigsäure nebst einer Spur von Bernsteinsäure ist, wurde an mehreren Proben vom Verf. festgestellt.

Das Weichwerden der Früchte bei der Reifung glaubt Verf. auf eine Veränderung der Pektin- und Zellwand-Substanzen zurückführen zu müssen. Er vermochte aber eine Veränderung dieser Stoffe durch chemische Reaktionen nicht nachzuweisen. Die mikrochemischen Cellulosereaktionen und die MAGNIN'sche Methylenblaufärbung der Mittellamelle ergaben dasselbe Resultat bei den sauren wie bei den frischen Gurken. Auf die bei der Holzfaserbestimmung gefundenen Differenzen legt Verf. keinen Werth. Den Umstand, das eine und dieselbe Gurkensorte in verschiedenen Jahren nicht immer gleich schnell dem Erweichen anheimfällt, erklärt er sich durch die Annahme, dass die Zusammensetzung der Zellmembranen und ihre Widerstandsfähigkeit bei den Früchten verschiedener Jahrgänge nicht immer die gleiche sei.

Die weissgrauen Trubs normal gesäuerter Gurkenbrühen verschiedener Herkunft, aus offenen wie aus geschlossenen Gefässen, boten immer dasselbe hier durch eine Zeichnung veranschaulichte mikroskopische Bild dar: neben Gliedern von Oïdium lactis und einigen Sprosspilzzellen ungeheure Mengen unbeweglicher, bald kürzerer, bald längerer, oft kettenbildender Stäbchen oder auch Fäden, die sämmtlich anscheinend eine und dieselbe Art repräsentirten, niemals Coccen.

---

gelbbrauner harzartiger Körper, der FEHLING'sche Lösung stark zu reduciren vermag, diese seine Fähigkeit aber durch Trocknen auf dem Wasserbade vollständig einbüsst. Es werden daher die Zuckerbestimmungen in getrockneter Gurkenmasse durch die Gegenwart dieses Körpers nicht beeinflusst, wohl aber die Zuckerbestimmungen in der Brühe und im ausgepressten Gurkensaft. (Die in der obigen Tabelle angeführten Zahlen wurden bei der Analyse getrockneter Gurkenmasse gewonnen.) Und eben die Wahrnehmung, dass Zuckerbestimmungen in sterilisirtem Gurkensaft immer mehr als doppelt so hohe Zahlen gaben wie die Zuckerbestimmungen in einem wässerigen Extrakt aus den getrockneten Gurken, führte zur Entdeckung dieses Körpers. Denselben Stoff fand Verf. in Bohnen, Erdbeeren, Heidelbeeren, Kirschen, Stachelbeeren, unreifen Aepfeln. 100 ccm eines Gurkensaftes enthielten 1,366 g dieses Stoffes neben nur 0,677 g Zucker; 100 ccm eines Saftes unreifer Aepfel 0,68 g neben 5,32 g Zucker. In unreifen Früchten scheint der Körper reichlicher vorhanden zu sein als in reifen. Er ist in H_2O sehr leicht löslich, aus der Lösung durch Alkohol wieder fällbar. Er schmeckt gar nicht süss, sondern etwas kratzig, scharf. Es gelang nicht, ihn zur Krystallisation zu bringen, noch in eine krystallisirende Verbindung überzuführen. (Siehe ADERHOLD, R., Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, 1899, Bd. 5, p. 519.)

Zu seinen Plattenkulturversuchen verwendete Verf. als Nährsubstrat Fleischwasserpeptongelatine, seltener Molkegelatine, Gurkensaftgelatine oder Weisskrautbrüheagar.

Er fand in 7 verschiedenen sauren Gurkenbrühen aus Proskau, Frankenhausen, Liegnitz, Leobschütz ohne Ausnahme vorwiegend eine Form, die er als Bacterium Güntheri Lehmann et Neumann varietas inactiva Aderhold bezeichnet; ferner regelmässig und zahlreich Oïdium lactis; meist auch Bacillus coli in grösserer oder geringerer Zahl; sodann mehr vereinzelt 2 Torulaspecies, 1 Mycoderma, Bacillus fluorescens var. liquefaciens und var. non liquefaciens, Bacillus subtilis, Bac. megatherium, einige bisher nicht bekannte Bakterienformen, von denen 2, das „orangerothe Bakter“ und das „Maulbeerbakter“ dem Bac. coli, die dritte dem Bac. subtilis verwandt ist; schliesslich Penicillium glaucum, Aspergillus glaucus, Sporidesmium mucosum Sacc. var. pluriseptatum Karst. et Harris., das neue Verticillium cucumerinum Aderhold und Monilia candida.

Bacterium Güntheri Lehm. et Neum. var. inactiva Aderh. lässt hinsichtlich seiner Kulturmerkmale eine fast vollkommene Uebereinstimmung mit Bacterium lactis acidi Leichmann erkennen. Insbesondere wächst es in Gelatine-Stich- und Strich-Kulturen und auf Kartoffelscheiben ganz ebenso wie diese Species. Eine kleine Abweichung ist darin zu erblicken, dass seine Colonien auf Zuckergelatineplatten auffallend langsam wachsen, indem sie erst am 5. Tage sichtbar werden und dass die Maximalgrösse, die sie erreichen, noch hinter der geringen Maximalgrösse der Colonien des Bact. lact. ac. zurückbleibt. Bemerkenswerth ist es ferner, dass auf Gelatineplatten, die mit Impfstoff aus einer alten Kultur dieser Form besäet wurden, sich Colonien entwickelten, welche nicht wie sonst die Gestalt homogener Kügelchen, sondern das Aussehen kleiner Fadenknäulchen zeigten.

In gewöhnlicher Bouillon gedeiht diese Form wie Bact. lact. ac. sehr kümmerlich; in zuckerhaltigen Nährlösungen ruft sie aber, besonders rasch bei 30-32°, starke Trübung und Säuerung hervor und lässt alsdann bald eine völlige Klärung der Flüssigkeit unter Bildung eines Bodensatzes erfolgen. Milch wird unter ihrem Einfluss bei 32° frühestens innerhalb 48 Stunden in ein homogenes, stark saures Coagulum verwandelt. Beim Wachsthum in den zuckerhaltigen Kultursubstraten bringt sie niemals Gasblasen hervor. In Bouillon mit Traubenzucker, Milchzucker oder Rohrzucker sowie in Gurkenbrühe bildet sie reichliche Mengen einer Milchsäure mit optisch inaktivem Zinksalz — zum Unterschiede von Bact. lact. ac., welches, in Milch wenigstens, immer die rechtsdrehende Milchsäure erzeugt — daneben Spuren von Bernsteinsäure, Essigsäure und Alkohol. Dabei

sei bemerkt, dass sie den Rohrzucker weniger energisch vergährt als die beiden anderen genannten Zuckerarten.

Morphologisch soll dieses Bakterium, wie Verf. angiebt, von Bact. lact. ac. Leichmann nicht verschieden sein. [Indessen scheint Ref. die beigegebene Zeichnung durchaus nicht dem Bilde des Bact. lact. ac. zu entsprechen (man vergl. auch das von Günther „Einführung in das Studium der Bakteriologie 5. Aufl." Taf. II Fig. 10 gegebene charakteristische Photogramm dieser Species); vielmehr erinnert sie an die von Weiss[1] beschriebenen und abgebildeten Bact. pab. ac. I und II aus sauren Rübenschnitzeln. In Rücksicht hierauf und auf die schon erwähnten physiologischen Verschiedenheiten erscheint Ref. die Annahme, dass die vom Verf. gefundene Form mit Bact. lact. ac. Leichmann [Bact. Güntheri Lehm. et Neum.] identisch oder auch nur eine Varietät des letzteren sei, obschon sie ihm wahrscheinlich recht nahe steht, nicht gerechtfertigt].

Nicht ebenso regelmässig und zahlreich als die genannte Art fand Verf., wie erwähnt, in den von ihm untersuchten sauren Gurkenbrühen einen zweiten Milchsäureerreger, den Bacillus coli Escherich. Die 6 vom Verf. gezüchteten Kulturstämme dieser Species sind in morphologischer Hinsicht nicht verschieden: Stäbchen mit abgerundeten Enden, 4-5 mal so lang als breit, sehr selten kürzere oder längere Kettchen bildend und nur in jungen Kulturen lebhaft beweglich.

Die Kulturmerkmale sind bei den einzelnen Stämmen nicht ganz übereinstimmend und bei einem und demselben Kulturstamme ziemlich variabel. Im Allgemeinen bilden diese Formen in Gelatineplattenkulturen etwa linsengrosse, wenig erhabene, theils trockene, theils schleimige oder auch verfliessende oberflächliche und hirsekorngrosse, oft wetzsteinförmige, gelblich weisse untergetauchte Colonien. Ein Stamm war durch rosafarbene Colonien ausgezeichnet. In Stichkulturen wachsen sie gleichmässig kräftig im ganzen Stichkanal und erzeugen oberflächlich einen flachen runden Nagelkopf. In Strichkulturen dicke, weisse, saftige, auf Kartoffeln schleimige, glatte, hellgelbliche bis braune Auflagerungen.

In zuckerfreien Nährflüssigkeiten gedeihen diese Bacillen gut, besser aber noch in zuckerhaltigen Lösungen. In Zuckernährlösungen (wahrscheinlich Traubenzucker enthaltenden) bilden sie neben gasförmigen Stoffwechselprodukten optisch inaktive Milchsäure, auch etwas Bernsteinsäure, aber keine flüchtige Säuren, vielleicht etwas Alkohol (Jodoformreaktion). Mehrere Kulturstämme, deren nächst voraufgegangene 2 Muttergenerationen in zuckerfreier Bouillon gezüchtet worden waren, hatten die Fähigkeit zur Gas- und Säurebildung (beim Wachsthum in Zuckernährlösungen?) fasst vollständig eingebüsst. Ein aus einer älteren Gurkenbrühe gezüchteter Bac.

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, No. 431.

coli-Stamm zeigte die auffallende Eigenschaft, die von ihm in Zuckerlösungen producirte Säure bei Luftzutritt allmählich wieder aufzuzehren.

(Diejenigen vom Verf. gezüchteten Formen, welche allein durch den gänzlichen Mangel der Eigenbewegung von Bac. coli verschieden waren, sind zweifellos als Angehörige der Gruppe des Bact. lactis aërogenes zu betrachten.[1] Ueber die verwandtschaftlichen Beziehungen der in jungen Kulturen stets beweglichen Bac. coli-ähnlichen und der stets unbeweglichen Bact. lact. aërogenes-ähnlichen Formen lässt sich zur Zeit wohl kaum etwas Bestimmtes aussagen; denn auch Verf. hat eine Umbildung bewegungsfähiger Stämme in bewegungsunfähige nicht einwandsfrei konstatirt.)

Bei den bekannten charakteristischen Verschiedenheiten, welche zwischen den Vertretern der Gruppe des Bac. coli und Bact. aërogenes einerseits, dem Bact. lactis acidi[2] und einigen ihm anscheinend nahestehenden Formen, (vgl. oben[3]) andererseits obwalten, ist die Auffindung einzelner Kulturstämme von Interesse, bei welchen man nach ihren morphologischen Eigenthümlichkeiten und ihren Kulturmerkmalen zweifelhaft sein kann, ob man sie der einen oder der anderen der beiden erwähnten Gruppen zuweisen dürfe. So fand Verf. eine seinem Bact. GÜNTHERI nahestehende Form, die aber keine Neigung zur Kettenbildung zeigte, die auf Kartoffeln nicht den typischen, zarten, kaum sichtbaren Ueberzug, sondern einen Belag mit kleinen höckerartigen Erhabenheiten[4] bildete und schliesslich die Fähigkeit besass, unter gewissen Umständen Schleimstoffe zu erzeugen[5].

Eine andere Form seines Bact. GÜNTHERI ähnelte dem Bac. coli in der Grösse der Stäbchenzellen, in der Grösse ihrer Colonien auf der Gelatineplatte und darin, dass sie eine auffallend schwache Gährungsenergie bewies.

Andererseits züchtete Verf. einzelne Kulturstämme des Bac. coli,

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 177.

[2]) Dieser Bericht p. 195 [LEICHMANN, Aërogenes].

[3]) Vgl. ferner KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, No. 378 und No. 431.

[4]) In ähnlicher Weise wachsen Bact. pabuli acidi I und II WEISS auf Kartoffelscheiben. (KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, No. 431.)

[5]) Wir kennen bereits mehrere dem Bact. lact. acidi nahestehende Formen, die die Fähigkeit besitzen, Schleimstoffe zu erzeugen: Bact. lactis longi TROILI-PETERSSON (dieser Bericht p. 203), welches auch morphologisch von Bact. lact. ac. nicht verschieden ist; ferner Streptococcus hollandicus (KOCH's Jahresbericht Bd. 8, 1897, No. 368, p. 194) und ein von LEICHMANN in fadenziehender Milch gefundenes Langstäbchen (KOCH's Jahresber. Bd 5, 1894, No. 316, p. 216). Unter den Aërogenes-ähnlichen Bakterienarten findet man auch nicht selten schleimbildende Formen (siehe LEICHMANN dieser Bericht p. 195); nach ADERHOLD soll auch Bacillus acidi lactici HUEPPE zu diesen gehören.

die nach ihren Kulturmerkmalen, der Art ihres Wachsthums auf Kartoffeln, in Gelatine-Stich- und Strich-Kulturen auch dem Bact. Güntheri verwandt zu sein schienen.

Mit Bezug auf die vom Verf. hier eingeflochtenen theoretischen Erörterungen sei Folgendes bemerkt:

Es muss weiteren Forschungen vorbehalten bleiben, die noch völlig dunkeln verwandtschaftlichen Beziehungen unter diesen milchsäurebildenden Bakterienformen aufzuklären. Dabei dürfte ein sehr eingehendes Studium der physiologischen Eigenschaften der hier in Betracht kommenden Kulturstämme sich besonders förderlich erweisen, da die wahrnehmbaren morphologischen Details zur Unterscheidung und Charakterisirung der Arten oft unzulänglich sind. Nach dem, was wir bisher wissen, bestehen gerade in physiologischer Hinsicht zwischen den Vertretern der beiden genannten Bakteriengruppen ganz auffällige und typische Verschiedenheiten, zu welchen bei fortschreitender Einsicht noch weitere unterscheidende Merkmale sich finden dürften[1].

Es wird daher von besonderem Interesse sein, genau zu ermitteln, wie die nach ihren Kulturmerkmalen als Zwischenformen jener beiden Gruppen erscheinenden Kulturstämme sich bezüglich ihrer wesentlichen physiologischen Eigenschaften verhalten.

Zu diesen wesentlichen, die Gruppen charakterisirenden Eigenschaften dürfte die Fähigkeit der Organismen, eine bestimmte Modifikation der Milchsäure zu produciren, nicht zu rechnen sein, da oft einander zweifellos sehr nahestehende Arten einer Gruppe verschiedene Milchsäuren erzeugen.

Der Umstand, dass manche Formen aus verschiedenen Zuckerarten, ja mitunter aus einer und derselben Zuckerart (z. B. bei einer in qualitativer oder quantitativer Hinsicht verschiedenen Stickstoffernährung), verschiedene Milchsäuren bilden, ist aber nicht so zu deuten, als ob die einzelnen Arten in dieser Beziehung variable Eigenschaften zeigten. Denn es ist noch kein Fall bekannt geworden, dass eine und dieselbe Art unter eben denselben Wachsthums- und Ernährungsbedingungen bald die eine, bald die andere Milchsäure zu produciren fähig wäre; wohl aber ist es für viele Arten konstatirt worden, dass sie unter ganz bestimmten Bedingungen auch eine ganz bestimmte Milchsäure, und jede einzelne Art unter eben denselben Bedingungen immer eine und dieselbe Milchsäure oder wohl auch ein Gemisch der beiden optisch aktiven Milchsäuren, in welchem die eine bestimmte Componente je nach Umständen mehr oder weniger überwiegend ist (Péré[2],

---

[1]) Vgl. die Befunde von Kozai (dieser Bericht p. 189) über das Verhalten des Bact. lact. acidi und des aërogenes-ähnlichen Bac. acidi laevolactici Halensis in Nährlösungen, welche Asparagin oder Ammonsalze als einzige N-Quelle enthalten.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 187, No. 306.

Kayser[1]), hervorbringt. Wir erinnern noch besonders daran, das Tate's Bakterium[2] aus Rhamnose inaktive, aus Dextrose linksdrehende Milchsäure und diese letztere Säure auch dann producirte, wenn es aus Rhamnoselösung in die Dextrose enthaltende Lösung übertragen wurde. Wir heben ferner hervor, dass Grimbert's Pneumobacillus[3], welcher aus einzelnen Zuckerarten Linksmilchsäure, aus anderen Bernsteinsäure, aus wieder anderen ein Gemisch beider Säuren und daneben stets Essigsäure und Alkohol in verschiedenen quantitativen Proportionen erzeugte, bei fortgesetzter Züchtung auf künstlichen Nährsubstraten keine Variabilität in diesen seinen Eigenschaften erkennen liess und dass dieser Bacillus auch nach Passirung des Thierkörpers aus eben denselben Zuckerarten dieselben Stoffwechselprodukte in denselben quantitativen Verhältnissen bildete[4]. Es dürfte also die Eigenthümlichkeit der Milchsäurebakterien, unter ganz bestimmten Wachsthumsbedingungen eine ganz bestimmte Modifikation der Milchsäure oder ein charakteristisch zusammengesetztes Gemisch der beiden optisch aktiven Milchsäuren (vgl. oben) zu produciren, sehr wohl wenigstens als ein Artmerkmal gelten und als solches von hohem Werthe sein.

Was die Bedeutung der beiden hier beschriebenen Milchsäurebakterien für die spontane Gurkensäuerung betrifft, so scheint Bact. Güntheri Lehm. et Neum. var. Aderh. hervorragend wichtig zu sein, weil es in allen vom Verf. untersuchten sauren Brühen ohne Ausnahme sehr zahlreich gefunden wurde. Bac. coli erschien nicht ebenso zahlreich und wurde in mehreren Brühen ganz und gar vermisst. Verf. glaubt aber, dass auch diese Bacillen wohl in allen Brühen vorhanden gewesen, dass sie aber in einigen Fällen entweder frühzeitig abgestorben oder in der Gährflüssigkeit zu Boden gesunken sein dürften. (Verf. scheint die Proben zu seinen Plattenkulturversuchen aus den abgestandenen Brühen, ohne die Trubs aufzurühren, entnommen zu haben.)

Als er nämlich selbst eine Portion Gurken in üblicher Weise einmachte und die Brühe schon bei beginnender Säuerung bakteriologisch prüfte, sah er bei alsbald eintretender Schaumbildung gerade Bac. coli sich üppig in der Brühe entwickeln.

Dass das Schäumen der Brühe durch Bac. coli veranlasst wird, kann nicht zweifelhaft sein. Die Säuerung der Brühe ist aber vorwiegend dem Bact. Güntheri zu danken, da in sterilem Gurkensaft dieses sehr viel, Bac. coli verhältnissmässig wenig Säure producirte.

Da von der Stärke der Säuerung die Güte und die Haltbarkeit der Gurken vorwiegend abhängig zu sein scheint (vgl. oben), ist es bezeichnend,

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 235, No. 315.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 191, No. 310.
[3]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 238, No. 440.
[4]) Ebenda Bd. 7, 1896, p. 225, No. 448, 450.

dass in den durch ihre hohe Haltbarkeit berühmten Liegnitzer sauren Gurken das Bact. Güntheri besonders zahlreich und in sehr säuerungskräftigen Rassen angetroffen wurde.

Der Umstand, dass durch relativ geringe NaCl-Mengen (vgl. oben) wohl die spontane Schaumbildung, nicht aber die Säuerung in den Gurkenbrühen gehemmt wird, findet seine Erklärung durch die Beobachtung, dass Bac. coli in „Krautbrühen" schon bei 5% NaCl kümmerlich gedeiht, während Bact. Güntheri bei 5% NaCl noch sehr gut, bei 6% nicht sehr erheblich schwächer wächst und erst durch 8% NaCl ernstlich in seinem Wachsthum gehemmt wird.

An den Veränderungen, welche das Gurkenfleisch hinsichtlich seiner Konsistenz bei der spontanen Säuerung erleidet, scheint Bac. coli in sehr viel höherem Grade als Bact. Güntheri betheiligt zu sein. Auf sterilisirten Gurkenschnitten nämlich wuchs Bact. Güntheri als zarter weisser Belag wie auf Kartoffelscheiben, anscheinend ohne die Beschaffenheit des Gurkenfleisches zu verändern; die Kulturen rochen nach frisch gedörrten Birnen, nicht nach sauren Gurken. Bac. coli bildete auf Gurkenstreifen eine schmutzig-weisse bis gelblich-weisse Auflagerung, wobei das weissgelbliche Fleisch der sterilen Gurke gelblich-grün und glasig durchscheinend wurde wie das Fleisch einer gewöhnlichen sauren Gurke; allmählich erweichte sich das Gurkenfleisch unter dem Einfluss des Bac. coli mehr und mehr zu einer anscheinend fauligen Masse, es roch aber nicht faulig sondern nach sauren Gurken.

Die Frage, ob es zweckmässig sei, in der Praxis Reinsäuerungen mit einem der beiden Milchsäureerreger anzustreben, suchte Verf. zu entscheiden, indem er durch Dampf sterilisirte Gurken in sterilisirter, mit je einer der beiden Species inficirter Brühe einmachte. Obwohl aber einzelne Reinsäuerungen ohne Störung gelangen, ergaben sie dennoch nicht den gewünschten Aufschluss, weil das Fleisch der Früchte durch die Sterilisirung in Konsistenz und Geschmack tiefgreifende Veränderungen erlitten hatte.

Neben den Milchsäurebakterien kommt in allen sauren Gurkenbrühen Oïdium lactis (vgl. oben) zahlreich vor, insbesondere bei offenen Gefässen eine Kahmhaut auf der Oberfläche der Brühe bildend und die etwa aus der Flüssigkeit hervorragenden Pflanzentheile bedeckend. An dem Erweichen und Verderben der von der Brühe nicht bedeckten Gurkentheile dürfte Oïdium hervorragend mitbetheiligt sein, da Verf. sterile Gurkenschnitte unter der Wirkung des Oïdium weich werden sah, wobei ein specifischer Geruch nicht auftrat. Da Oïdium überdies, wie bekannt[1], Milchsäure verzehrt, also wohl sicherlich beim Rückgang des Säuregrades in älteren Gurkenbrühen mitwirkt, scheint es nur in ungünstigem Sinne sich bei den spontanen Zersetzungen der säuernden Gurken zu bethätigen.

[1]) Dieser Bericht p. 205 [Laxa].

2 Torulaspecies, von denen die eine in mehreren verschiedenen Brühen zahlreich vorkam, werden kurz beschrieben. Weder diese noch ein gelegentlich beobachtetes, vom Verf. eingehend beschriebenes Mycoderma[1] brachten auf sterilen Gurkenstreifen irgend eine bemerkenswerthe Wirkung hervor[2].

Die in den Gurkenbrühen regellos und meist wenig zahlreich vorkommenden, anscheinend nicht säurebildenden Bakterienformen (vgl. oben) sind für die normale Reifung von keiner Bedeutung, da sie ohne Ausnahme in selbst nur schwach sauren Medien kümmerlich gedeihen. Sie überdauern aber vielfach den Säuerungsprozess, sei es im vegetativen oder im Sporen-Zustande, ohne sich zu vermehren, und können unter Umständen in älteren Konserven, bei denen der Säuregrad mehr oder weniger stark zurückging, zu kräftiger Wucherung gelangen. Dass sie in diesem Falle nur dazu beitragen dürften, das Verderben der Früchte zu beschleunigen, schliesst Verf. daraus, dass fast alle diese Formen, insbesondere die fluorescirenden in sterilen Gurkenschnitten faulige Zersetzung hervorriefen und ferner daraus, dass er gerade in einigen minderwerthigen Gurkenkonserven die nicht milchsäurebildenden Bakterien zahlreicher als in den anderen fand. Auf die im Original gegebene Beschreibung dieser Bakterien und der oben erwähnten Schimmelpilze sei hier nur hingewiesen.

Wenn normal gesäuerte Gurken bei längerer Aufbewahrung fast immer dem Verderben anheimfallen, kommt es nur relativ selten, und zwar wie Verf. beobachtete, gerade bei den spät im Herbst geernteten Gurken vor, dass die regelrecht eingemachten Früchte überhaupt nicht normal säuern, sondern von vornherein eine fehlerhafte Zersetzung erleiden. In einer fehlerhaft gereiften, alkalischen Herbstgurkenbrühe, die faulig, aber nicht nach Buttersäure roch, beobachtete Verf. sporentragende, kaulquappenförmige Stäbchen in sehr grosser Menge. Aus einer anderen missrathenen, schwach säuerlichen, ziegelroth gefärbten Frühgurkenbrühe züchtete er auf Plattenkulturen zahllose Colonien einer kleinen rothen Hefe.

Beiläufig konstatirt er, dass unter Umständen die chemische Beschaffenheit des zum Einmachen gebrauchten Wassers an dem Missrathen der Konserven die Schuld tragen kann.

Verf. hat sodann beobachtet, dass die der Gurkensäuerung günstigen Organismen in Erde und Brunnenwasser nicht fehlen, und dass auf den Gurkenschalen anscheinend die unerwünschten Mikrobien vorwalten. Verf. erklärt es daher als sehr empfehlenswerth, die einzulegenden Gurken, wie es jetzt schon vielfach üblich sei, gründlich zu waschen. Um ferner eine

---

[1]) Aderhold, Berichte des Instituts Proskau, Centralbl. f. Bakt. Abth. 2, 1899, p. 511.

[2]) Vgl. Conrad: Ueber die Bedeutung der Sprosspilze für die Sauerkrautgährung. Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, No. 353, p. 166.

rasch fortschreitende Säuerung zu begünstigen, welche allein vor unliebsamen Zersetzungen schützt, solle man durch mässiges Erwärmen der frisch eingemachten Früchte für eine rasche Diffusion des Zuckers in die, übrigens mit 4% NaCl (aus den oben angeführten Gründen) zu versetzende Brühe Sorge tragen, oder gar 1/2-1 g Traubenzucker (nicht Rohrzucker) auf 1 Liter Brühe zufügen.

Ferner möchte es vielleicht vortheilhaft sein, die Brühe mit den passenden Säureerregern zu inficiren, zu welchem Zwecke Sauerteig nicht empfehlenswerth sei, da er Bact. Güntheri nicht enthielte; vielmehr dürfte man sich von einem Zusatz saurer Milch — etwa 1 Esslöffel auf 10 Liter Brühe — einigen Vortheil versprechen.

Schliesslich wäre es von Nutzen die eingemachten Gurken möglichst unter Luftabschluss zu halten, was bei offenen Gefässen durch Ueberschichten der Brühe mit Oel leicht zu erreichen sei. Unter Oel eingemachte Gurken säuern, wie Verf. sich bei einigen Versuchen überzeugte, besonders kräftig; sie sind auch vorzüglich gut haltbar, weil sie dem Einfluss der säurezerstörenden Pilze weniger ausgesetzt sind. *Leichmann.*

Kozai (396) untersuchte während der Monate November, Dezember 1897 und Januar, Februar, März 1898 11 verschiedene Milchproben aus Halle und Umgegend, die bei Zimmertemperatur freiwillig geronnen waren, bakteriologisch auf dem Wege des Plattenkulturverfahrens, indem er Milchzuckergelatine[1] — z. Th. daneben auch Traubenzuckeragar — mit Zusatz von Kreide als Nährsubstrat verwendete.

Er fand in allen diesen Proben sehr zahlreich und weitaus vorherrschend eine und dieselbe milchsäurebildende Bakterienform, die er als identisch mit Bacterium lactis acidi Leichmann — Bact. Güntheri Lehm. et Neum. — und als specifisch verschieden von Hueppe's Bacillus acidi lactici erkannte.

Wir heben hervor, dass 16 verschiedene, aus den erwähnten 11 sauren Milchproben gewonnene Kulturstämme des Bacterium lactis acidi[2] sich bei eingehender Prüfung als durchaus identisch und besonders auch darin unter einander übereinstimmend erwiesen, dass sie alle beim Wachsthum in sterilisirter Milch reine Rechtsmilchsäure bildeten.

---

1) Nach Günther und Thierfelder, Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, No. 441, p. 233.

2) Auf die im Original mitgetheilte ausführliche Beschreibung dieser Species, welche mit den Beschreibungen früherer Autoren völlig übereinstimmt, sei hier nur hingewiesen. — Verf. schlägt vor, diese Species „im Hinblick auf ihre physiologische Rolle und, um Verwechselungen auszuschliessen, als Bacillus acidi paralactici, Bacillus der Rechtsmilchsäure" zu bezeichnen. (Da wir bereits eine sehr grosse Zahl rechtsmilchsäurebildender Bacillen kennen, dürfte dieser Name einen Schutz vor Verwechselungen nicht gewähren; auch charakterisirt derselbe nicht die wichtige physiologische Rolle, welche das Bakterium als Erreger der spontanen Säuerung der Milch spielt.)

Verf. unterwarf ferner jene 11 spontan geronnenen Milchproben einer chemischen Analyse zur Ermittelung der bei der freiwilligen Gährung entstandenen Stoffwechselprodukte und fand in 7 Proben fast reine Rechtsmilchsäure, in den übrigen 4 Proben eine Mischung von meist vorwiegender Rechtsmilchsäure mit inaktiver Milchsäure.

Indem Verf. sich auf Grund seiner Beobachtungen der Behauptung Leichmann's anschliesst, dass das Rechtsmilchsäure bildende Bacterium lactis acidi der gewöhnliche und vorwiegende Erreger der bei Zimmerwärme stattfindenden spontanen Milchgerinnung sei, erinnert er daran, dass nach den Befunden von Günther und Thierfelder bei der spontanen Gerinnung der Milch gewöhnlich nicht die rechtsdrehende, sondern die inaktive Modifikation der Aethylidenmilchsäure entstehen soll.[1] Günther und Thierfelder, die zuerst genauere Ermittelungen hierüber anstellten, fanden nämlich bei Untersuchung von 17 bei Temperaturen unter 30° C. freiwillig geronnenen Milchproben — aus verschiedenen Berliner Verkaufsstellen — in 9 Proben allein die inaktive Säure, in 6 Proben eine Mischung von inaktiver und rechtsdrehender Säure und nur in 2 Proben die Rechtsmilchsäure allein. Bei bakteriologischer Untersuchung eben derselben Milchproben jedoch hatten Günther und Thierfelder überall nur das Rechtsmilchsäure bildende Bacterium lactis acidi konstatiren können.

Während also bei den Untersuchungen des Verf.'s die Ergebnisse der chemischen und diejenigen der bakteriologischen Analyse spontan geronnener Milch in befriedigendem Einklange sind, zeigen die Ergebnisse der Untersuchungen von Günther und Thierfelder einen sehr auffallenden und unaufgeklärten Widerspruch.

Verf. suchte experimentell zu ermitteln und erörtert die Frage in dieser Abhandlung ausführlich, wie dieser Widerspruch allenfalls aufzuklären sei.

Er erinnert zunächst an Befunde[2] von Péré, Kayser, Pottevin, wonach gewisse Milchsäurebakterien aus einer und derselben Zuckerart verschiedene Milchsäuren zu bilden vermögen je nach der Beschaffenheit und Menge der ihnen gebotenen N-Nahrung: wie z. B. Péré's Colibacillen in Mannoselösung (mit $^{5}/_{10000}$ Phenol) bei $15^{0}/_{00}$ Peptongehalt der Flüssigkeit reine Rechtsmilchsäure, bei $1,5^{0}/_{00}$ Pepton fast nur inaktive Milchsäure und schliesslich, wenn an Stelle des Peptons Ammonsalze treten, reine Linksmilchsäure produciren. Hiernach wäre es nicht undenkbar, dass Bacterium lactis acidi etwa in roher Milch eine andere Modifikation der Milchsäure erzeugte, eine andere in der durch die Sterilisirung mittelst Erhitzung chemisch veränderten Milch.

Um über das Verhalten des Bact. lact. ac. in dieser Hinsicht Aufklärung zu gewinnen, züchtete Verf. diese Species einerseits in verschie-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, No. 441, p. 233.

[2]) Vgl. Koch's Jahresber. frühere Jahrgg.

denen milchzuckerhaltigen Nährsalzlösungen, welche theils $2^0/_{00}$, theils $10^0/_{00}$ Pepton, theils statt des Peptons Asparagin oder Ammonsulfat enthielten; andererseits in einem aus roher Milch durch Labwirkung gewonnenen und durch Filtration mittelst Berkefeldfilter sterilisirtem Serum. Es zeigte sich bei diesen Versuchen, dass das Bakterium in den Lösungen, welche Asparagin oder Ammonsulfat als einzige N-Quelle enthielten, überhaupt nicht wuchs und dass es in allen übrigen genannten Flüssigkeiten reine Rechtsmilchsäure bildete: ebenso wie in der durch Hitze sterilisirten Milch.

In zweiter Linie gedenkt Verf. der Thatsache, dass gewisse gährungserregende Organismen in einem und demselben Substrate andere Stoffwechselprodukte erzeugen, wenn sie für sich allein, andere, wenn sie mit bestimmten anderen Organismen gemeinsam darin gezüchtet werden. So sollen z. B. nach Schreider, wie Verf. angiebt, pyogene Streptococcen, die für sich allein optisch inaktive Milchsäure produciren, in Mischkultur mit den Diphtheriebacillen reine Rechtsmilchsäure erzeugen. In der Voraussetzung, dass bei der spontanen Säuerung der Milch vielleicht auch dergleichen symbiotische Verhältnisse eine Rolle spielen möchten, züchtete Verf. versuchsweise das Bact. lact. ac. gemeinsam mit einem in frischer Milch häufig und zahlreich von ihm gefundenen „grossen, unbeweglichen, nicht säurebildenden Diplobacillus“ in steriler Milch; er sah aber in der unter dem Einfluss dieser Mischinfektion gerinnenden Milch wiederum nur die Rechtsmilchsäure entstehen.

Sonach scheint Verf. denn zur Aufklärung jenes erwähnten Widerspruches in den Ergebnissen der Untersuchungen von Günther und Thierfelder nur eine dritte Möglichkeit übrig zu bleiben, welche schon von Leichmann früher ins Auge gefasst wurde[1]: die Möglichkeit nämlich, dass in freiwillig säuernder Milch neben dem regelmässig darin vorkommenden Rechtsmilchsäure bildenden Bact. lact. ac. mitunter eine oder mehrere bei früheren Forschungen übersehene Linksmilchsäure bildende Organismen sich mehr oder minder reichlich entwickelten.

Thatsächlich hat Leichmann[1] in mehreren Proben spontan geronnener Milch, in einigen Proben sogar recht zahlreich einen Linksmilchsäure bildenden Coccus neben dem Rechtsmilchsäure bildenden Bact. lact. ac. nachweisen können. (Neuerdings hat derselbe auch gezeigt, dass Linksmilchsäure bildende Bacillen aus der Gruppe des Bakterium lactis aërogenes häufig in säuernder Milch vorkommen; vgl. diesen Bericht p. 195 [Leichmann, Ueber die Betheiligung des Bac. lact. aërogenes etc.])

Auch Verf. konstatirte in einigen der von ihm untersuchten, bei Zimmerwärme geronnenen Milchproben neben Bact. lact. acidi in geringer An-

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, No. 354, p. 175.

zahl eine Linksmilchsäure bildende Species (die wahrscheinlich auch zur Gruppe des Aërogenes gehört und von der hier unten ausführlicher die Rede sein wird).

Sonach dürfte denn sehr wahrscheinlich der Umstand, dass in spontan geronnener Milch oft neben R.-Milchsäure auch etwas In.-Säure, ja mehrfach die In.-Säure allein gefunden wurde, darauf zurückzuführen sein, dass bei der freiwilligen Säuerung der Milch neben dem stets reichlich vorhandenen R.-Milchsäure bildenden Bact. lact. ac. nicht selten eine oder einige wenige bestimmte L.-Milchsäure bildende Formen sich betheiligen. Wenn die L.-Milchsäure bildenden Arten sich in einer Milch ebenso reichlich wie Bact. lact. ac. vermehren, wird man in der Milch nach eingetretener Gerinnung allein die In.-Säure finden, wie es bei den Versuchen von Günther und Thierfelder so häufig der Fall war[1].

Verf. gedenkt weiterhin der Angabe von Leichmann, dass zwar bei der unter gewöhnlichen Verhältnissen d. h. bei Temperaturen bis zu 30° stattfindenden spontanen Milchsäuerung das Bact. lact. ac. als der vorwiegende Erreger dieser Gährung nachweislich zu betrachten ist; dass aber die bei ungewöhnlich hohen Temperaturen von ca. 44-52° C. stattfindende spontane Milchsäuerung nicht durch diese Form, welche bei 44° überhaupt nicht mehr gedeiht, sondern meist durch 2 andere Arten milchsäurebildender Bakterien bewirkt wird, deren Wachsthumsoptimum gerade bei so hohen Wärmegraden gelegen ist.

Indessen seien die bisherigen Forschungen über diesen Gegenstand insofern lückenhaft, als man die Frage nicht eingehender berücksichtigt hat, wie die Gährung der Milch verläuft und welche Erreger besonders wirksam sind bei Temperaturen in der Nähe von 40° C.

[1]) Ob wirklich, wie es nach den Befunden von Günther und Thierfelder den Anschein hatte, in der Mehrzahl der Fälle bei der unter gewöhnlichen Umständen — d. h. bei Temperaturen unter 30° C. — stattfindenden freiwilligen Säuerung der Milch vorwiegend die inaktive Säure entsteht, ist nach den Ergebnissen der überaus zahlreich vorliegenden bakteriologischen Untersuchungen von saurer Milch, bei denen das R.-Milchsäure bildende Bact. lact. acidi fast immer ganz weitaus überwiegend gefunden wurde, sehr zweifelhaft. Die hier mitgetheilten chemischen Befunde von Kozai, der fast immer vorwiegend R.-Milchsäure in seinen spontan geronnenen Milchproben fand, sprechen dagegen. Auch Ref. hat bei Prüfung von 14 spontan bei Temperaturen unter 30° geronnenen Milchproben — teils aus Ostpreussen, teils aus Berlin, teils aus Göttingen — ebenso wie Kozai immer vorwiegend R.-Milchsäure, vielfach mit Beimengung von etwas inaktiver Säure gefunden.

Ev. fortzusetzende Untersuchungen hierüber dürften in Uebereinstimmung mit den schon vorliegenden bakteriologischen Befunden zeigen, dass thatsächlich die Rechtsmilchsäure viel häufiger und meist in grösserer Menge als die inaktive Säure bei der spontanen Milchsäuerung entsteht und dass die Befunde von Günther und Thierfelder ein verhältnissmässig seltenes, wohl auf besonderen und zufälligen lokalen Umständen beruhendes Vorkommnis darstellen.

Verf. stellte hierüber Ermittelungen an, indem er von den schon besprochenen 11 Milchproben im frischen Zustande 4 Proben in je 2 Portionen teilte und die einen Portionen bei Zimmertemperatur zur Säuerung aufstellte, die anderen bei 36°-39° C. der freiwilligen Gährung überliess.

Bei diesen Versuchen beobachtete nun Verf. eine eigenthümliche Wirkung der verschiedenen Wärmegrade. Denn während sich in den bei Zimmerwärme säuernden Milchportionen fast reine Rechtsmilchsäure bildete, fand man in 2 bei Brutwärme geronnenen Portionen reine inaktive Säure und in den beiden anderen ein Gemisch von ungefähr gleichen Theilen inaktiver und rechtsdrehender Säure.

In den letzteren 4 geronnenen Milchportionen hatte sich, wie durch die bakteriologische Analyse festgestellt wurde, neben Bac. lact. acidi der schon erwähnte, bei den in Zimmertemperatur geronnenen Portionen hie und da spärlich gefundene Linksmilchsäure bildende Bacillus, offenbar begünstigt durch die höhere Temperatur überaus reichlich entwickelt: und somit ist denn die Entstehung der inaktiven Säure in den bei Brutwärme geronnenen Milchproben genügend erklärt. Verf. inficirte noch mehrere Proben steriler Milch mit einer Mischkultur der beiden genannten Bakterienformen und konstatirte, dass in denjenigen Proben, die bei Zimmerwärme gehalten wurden, vorwiegend R.-Milchsäure, in den bei Brutwärme gehaltenen vorwiegend In.-Milchsäure gebildet wurde.

Ob es nun in der Regel der Fall ist, dass durch Brutwärme das Auftreten inaktiver Säure bei der freiwilligen Säuerung der Milch begünstigt wird, wie es bei den erwähnten 4 Versuchen geschah, lässt Verf. dahingestellt und er spricht im Hinblick auf die Befunde von Günther und Thierfelder nur bedingt die Behauptung aus, dass „die Temperatur, bei der sich die spontane Gährung der Milch vollzieht, von entscheidender Bedeutung sei für das Auftreten der rechtsdrehenden oder der inaktiven Modifikation der Milchsäure“.

Der erwähnte Linksmilchsäure bildende Bacillus, Bacillus acidi laevolactici halensis Kozai, — es wurden 6 Kulturstämme desselben eingehend untersucht und in jeder Beziehung, auch darin, dass sie alle in steriler Milch L.-Milchsäure bildeten, identisch gefunden — ist ein plumpes Stäbchen ohne Eigenbewegung, welches meist einzeln, selten zu zweien auftritt und niemals längere Ketten bildet. Sporenbildung wurde nicht beobachtet.

Die oberflächlichen Kolonien auf dünn besäten Gelatineplatten erreichen einen Durchmesser von 3-4 mm; sie sind weiss, rund, linsenförmig mit mancherlei feinen Strukturen. In der Gelatinestichkultur tritt gleichmässig kräftiges Wachsthum im ganzen Stichkanal ein und entwickelt sich oberflächlich eine Auflagerung, die in Form, Grösse und Struktur den oberflächlichen Plattenkolonien gleicht. In Molkegelatinestichkultur erscheinen

zahlreiche Gasbläschen. Auf Agar und auf Kartoffelscheiben sehr üppiges Wachsthum. In gewöhnlicher wie in zuckerhaltiger Bouillon kräftige Entwicklung unter Trübung der Flüssigkeit und Bildung eines oberflächlichen ringförmigen Ansatzes an der Wand des Kulturröhrchens. Traubenzucker- und Milchzuckerbouillon im Gährkölbchen werden völlig getrübt unter reichlicher Abscheidung von CO_2 und kräftiger Säuerung.

Milch wird unter der Einwirkung dieser Bacillen bei Zimmertemperatur nach 12 Tagen dickflüssig; bei Brutwärme gerinnt sie in 3-4 Tagen unter Gasentwicklung.

Bei Luftabschluss wächst der Bacillus üppig. Durch 5 Min. lange Erwärmung auf 65° wird er getödtet. (Nach dieser Beschreibung müsste man den Bacillus unzweifelhaft zur Gruppe des Bacterium lactis aërogenes stellen, wenn nicht gesagt wäre, dass er „sich der Behandlung nach Gram's Methode zugänglich erweist“. Lehmann und Neumann geben freilich an, dass sie unter den aërogenes-ähnlichen Bakterienformen auch solche fanden, die in Präparaten nach Gram „schwach gefärbt“ erscheinen, z. B. den Bacillus acidi lactici Hueppe. Ref. hat in saurer Milch zahlreiche Varietäten des Bact. aërogenes gefunden, die sich aber alle in Präparaten nach Gram ungefärbt zeigten. — Vgl. diesen Bericht p. 195 (Leichmann, Ueber die Betheiligung des Bac. lact. aërogenes etc.). — Es sei hier die Bemerkung gestattet, dass nach Erfahrung des Ref. die Gram'sche Methode nur dann ganz scharfe und immer gleichbleibende Resultate giebt, wenn man immer genau in derselben Weise und mit Reagentien von immer genau derselben Beschaffenheit arbeitet. Ref. hat stets, wenn er Präparate nach Gram herstellte, zur Kontrole 2 besondere Präparate mit denselben Reagentien und genau in derselben Weise von einer Kultur des Bact. lactis acidi, welches sich bei dieser Behandlung sicher positiv, und von einer Kultur des Bact. aërogenes, welches sich dabei sicher negativ verhält, gleichzeitig angefertigt und er hat, wenn die Kontrolpräparate zeigten, dass die Reagentien die erwünschte Beschaffenheit besassen, immer nur entweder gut gefärbte oder gar nicht gefärbte Präparate erzielt.

Bacillus acidi laevolactici halensis bildet Linksmilchsäure wie beim Wachsthum in sterilisirter Milch, so auch in dem schon erwähnten Milchserum und in milchzuckerhaltigen Nährsalzlösungen, mögen dieselben 2°/₀₀ oder 10°/₀₀ Pepton oder statt des Peptons Asparagin oder Ammonsulfat als N-Nahrung enthalten. (Wir weisen ausdrücklich auf den Befund hin, dass dieser Bacillus in zuckerhaltigen Nährlösungen mit Asparagin oder Ammonsulfat als einzige N-Quelle gut gedeiht und erinnern daran, dass Bact. lactis acidi, wie erwähnt, in diesen Lösungen gar nicht zu wachsen vermag: vielleicht eine principielle Verschiedenheit zwischen den Vertretern der Gruppe des Bact. aërogenes und der Gruppe des Bact. lact. acidi — Bact. Güntheri Lehm. et Neum. —, die zu den schon

bekannten wesentlichen physiologischen Verschiedenheiten zwischen den Vertretern dieser beiden Gruppen milchsäurebildender Bakterien neu hinzutreten würde).

Ausser den beiden eingehend besprochenen Bakterienarten fand Verf. noch, und zwar lediglich in den bei Brutwärme spontan gesäuerten Milchproben ziemlich zahlreich einen Coccus, der sterile Milch zwar bei Zimmerwärme selbst in 10-12 Tagen nicht augenfällig verändert, bei Bruttemperatur aber nach 2-3 Tagen in ein Serum und in ein sehr festes Gerinnsel scheidet, welches allmählich eine schmierige Beschaffenheit annimmt und peptonisirt wird. In sterilisirter Milch wie in dem oben erwähnten Milchserum bildet der Coccus Rechtsmilchsäure.

Dieser Coccus — es wurden 6 Kulturstämme desselben geführt und in jeder Beziehung identisch gefunden — erscheint auf allen künstlichen Nährböden mit einer starken Kapsel, unbeweglich und ohne Dauerform. Er färbt sich leicht und behält bei der Behandlung nach Gram die Farbe.

Auf Gelatineplatten bildet er langsam wachsende kleine runde körnige Colonien mit gebuchtetem Rande, die am 4. oder 5. Tage die Gelatine zu verflüssigen beginnen. In Gelatinestichkulturen entsteht langsam eine gleichmässig kräftige Vegetation im ganzen Stichkanal; etwa am 3. Tage beginnt die Gelatine in der Umgebung der Colonie sich von oben her zu erweichen, es entsteht allmählich ein kürbisflaschenförmiger Verflüssigungsbezirk, auf dessen Grunde sich dichte Bakterienhaufen sammeln, während die Flüssigkeit klar bleibt. Auf dünn besäten Agarplatten erreichen die weissen, runden, gleichmässig erhabenen, zähschleimigen Colonien bei Brutwärme schon nach 24 Stunden einen Durchmesser von 7 mm. Agarstrich- und Kartoffelkultur: dicker, weisser, feuchtglänzender, schleimiger Rasen.

In Bouillon wächst der Coccus bei Zimmerwärme langsam; bei Brutwärme ruft er schon in 24 Stunden eine sehr starke Trübung hervor; bald setzt sich ein dickes weisses Sediment ab, das sich beim Schütteln nicht gleichmässig vertheilt, sondern in zähen Fäden aufwirbelt; kein Häutchen; keine Veränderung der Reaktion. Traubenzucker- und Milchzuckerbouillon im Gährkölbchen werden bei Brutwärme gleichmässig trübe und sauer; Sediment; keine Gase. In der von C. Fraenkel modificirten Uschinsky-schen eiweissfreien Asparaginlösung anscheinend kein Wachsthum.

Der Coccus wächst bei Luftabschluss gut. Erst bei 70° C. wird er innerhalb 5 Min. sicher getödtet.

Verf. vermochte diese Form mit keiner schon bekannten zu identificiren; er bezeichnet dieselbe mit dem wenig glücklich gewählten Namen: „Mikrococcus acidi paralactici liquefaciens halensis". *Leichmann.*

Leichmann (401) wendet sich gegen den Ausspruch in Flügge's Buche „Die Mikroorganismen" 3. Aufl., Leipzig 1896, p. 355: „Die spontane Gerinnung der Milch wird meist durch den Bacillus aërogenes

oder nächstverwandte Bakterien bewirkt." Er führt zunächst rückblickend zur Erläuterung dieses Ausspruches Folgendes aus: ESCHERICH, der Entdecker des Bacterium lactis aërogenes erkannte bereits, dass diese von ihm 1885 im Darme gefundene Spezies dem von HUEPPE 1884 beschriebenen und als gewöhnlicher Erreger der spontanen Milchsäuerung proklamirten Bacillus acidi lactici nahe verwandt sei; er glaubte aber dennoch diese beiden Formen, auf Grund gewisser Verschiedenheiten in ihren Kulturmerkmalen und physiologischen Eigenschaften als verschiedene Arten betrachten zu müssen. Später zeigten DENYS und MARTIN, dass die Kulturmerkmale und physiologischen Eigenschaften bei dem Bact. aërog. bis zu einem gewissen Grade veränderlich und daher nur mit Vorsicht zur Differentialdiagnose verwendbar seien. WILDE[1], diese Beobachtungen bestätigend und erweiternd, glaubte sodann, nach eingehenden vergleichenden Untersuchungen, 25 bis dahin unter eigenen Namen beschriebene „Arten", unter diesen Bacillus acidi lactici HUEPPE mit dem Bact. aërogenes, als nahe verwandte Formen zu einer natürlichen Gruppe, wenn nicht gar als Varietäten zu einer einzigen Spezies vereinigen zu müssen. Diese Auffassung ging in die 3. Aufl. von FLÜGGE's Lehrbuch über, wo Bac. acidi lactici HUEPPE als Varietät des Bact. aërogenes aufgeführt wird; LEHMANN und NEUMANN bekannten sich unabhängig davon zu derselben Anschauung.

Bei der Nachprüfung von HUEPPE's Angaben über die Rolle, welche Bac. acidi lactici bei der spontanen Säuerung der Milch spielen soll, fanden GROTENFELT, CLAUSS, WÜRTZ und LEUDET[2], DENYS und MARTIN, WILDE[3] in freiwillig säuernder und in geronnener Milch milchsäurebildende Bakterienformen, die zwar mit HUEPPE's Beschreibung des Bac. acidi lactici nicht immer völlig übereinstimmten, die sich aber durchaus als Angehörige der von WILDE charakterisirten Gruppe des Bac. lactis aërogenes darstellten. So entstand die in FLÜGGE's Buche 1896 vertretene Anschauung, dass „die spontane Gerinnung der Milch meist durch den Bac. aërogenes oder nächstverwandte Bakterien bewirkt werde".

Dem gegenüber hatte Verf. schon 1894 mitgetheilt, dass er in sehr zahlreichen Proben freiwillig gesäuerter Milch verschiedener Herkunft eine milchsäurebildende Form, Bacterium lactis acidi, so sehr vorherrschend fand, dass er diese als den gewöhnlichen Erreger der spontanen Milchgerinnung ansehen zu müssen glaubte, eine Form, die von dem Bac. acidi lactici HUEPPE zweifellos specifisch verschieden ist und die auch, wie Verf. neuerdings betont und ausführlich begründet, der von WILDE charakterisirten Gruppe des Bacterium aërogenes nicht angehört. Das

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 7, 1896, No. 394, p. 177.
[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 4, 1893, No. 319/320, p. 196.
[3]) l. c.

Bact. lact. ac. Leichmann unterscheidet sich von den aërogenesartigen Stäbchen durch seine Form und Grösse, dadurch, dass es sehr häufig in längeren Kettenverbänden auftritt, dass es in Präparaten nach Gram schön gefärbt erscheint; hinsichtlich seiner Kulturmerkmale dadurch, dass es auf gewöhnlicher Nährgelatine sehr kümmerlich gedeiht, dass es auf Zuckergelatine relativ kleine Colonien und namentlich auffallend kleine Oberflächencolonien bildet, dass es in Stichkulturen niemals auf der Oberfläche gedeiht und in Strichkulturen ein sehr kümmerliches Wachsthum zeigt; schliesslich durch seine viel energischere Wirkung auf Milch und dadurch, dass es beim Wachsthum in zuckerhaltigen Nährflüssigkeiten niemals gasförmige Stoffwechselprodukte erzeugt.[1]

Verf. versuchte nun bei seinen neueren Arbeiten eine Erklärung für den Umstand zu gewinnen, dass Hueppe und die oben genannten Autoren in freiwillig gesäuerter Milch den Bac. acidi lactici Hueppe oder andere aërogenes-ähnliche Bakterien regelmässig und zahlreich konstatirten, Verf. dagegen immer das Bact. lact. ac. weitaus vorherrschend fand, welches jene Forscher niemals beobachtet hatten. Er glaubt, dass die Erklärung für diese von einander abweichenden Befunde darin zu suchen sei, dass jene Forscher sich bei ihren Arbeiten der gewöhnlichen Fleischwassergelatine als Nährsubstrat bedienten und dass sie die Proben zur Inficirung ihrer Plattenkulturen wohl meist von der Oberfläche der geronnenen Milch entnahmen; während Verf. zu seinen Kulturversuchen Molkegelatine und zur Inficirung der Platten stets eine Durchschnittsprobe der geronnenen Milch oder auch eine Durchschnittsprobe der zuvor von der Rahmschicht mit ihren üppigen Oïdienvegetationen befreiten sauren Milch verwendete. Verf. konstatirte nämlich, dass gerade in den oberflächlichsten Schichten der sauren Milch aërogenesartige Bacterien oft sehr zahlreich auftreten, und dass Bact. lact. ac., welches eine entschiedene Neigung zur Anaërobiose besitzt, wenn es auch nicht obligat anaërobiotisch ist, sich in der Rahmschichte nicht so üppig vermehrt als in den tieferen Schichten der säuernden Milch. Da ferner Bact. lact. ac. auf Fleischwassergelatine aus Mangel an der nöthigen Zuckermenge kümmerlich gedeiht, die Arten der Aërogenes-Gruppe aber auf dem genannten Substrat sehr üppig wachsen: kann es leicht geschehen, dass auf Fleischwassergelatineplatten, die mit einer Probe saurer Milch inficirt wurden, die Colonien des Bact. lact. ac. an Grösse so sehr hinter den Colonien des Bact. aërogenes zurückbleiben, dass die Colonien des Bact. lact. ac., selbst wenn sie in relativ

[1]) Vgl. hierzu auch Kozai (vorst. Ref.) über das Verhalten des Bact. lact. acidi Leichmann einerseits und des zur aërogenes-Gruppe gehörenden Bacillus acidi laevolactici halensis Kozai andererseits in zuckerhaltigen Nährlösungen, welche Asparagin oder Ammonsalze als einzige N-Quelle enthalten.

sehr grosser Zahl auf den Platten vorhanden sind, wohl gar völlig übersehen werden. Auf Molkegelatineplattenkulturen dagegen gestaltet sich das Verhältniss zu Gunsten der in dem zuckerreichen Substrat rasch wachsenden und durch eine reichliche Säureproduktion sich in der Konkurrenz vortrefflich behauptenden Colonien des Bact. lact. acidi.

Indem Verf. 12 verschiedene Proben theils erst in der Säuerung begriffener, theils schon geronnener Milch in der Weise bakteriologisch untersuchte, dass er einerseits mit Proben der Rahmschicht, andererseits mit Proben der von ihrer Rahmschicht befreiten sauren Milch oder auch mit Durchschnittsproben der einzelnen geronnen Milchportionen sowohl Fleischwasser — als Molkegelatineplatten inficirte und die auf den verschiedenen Kulturplatten auftretenden Bakterien auf ihre Art und Zahl eingehend prüfte, gelangte er zu folgenden Ergebnissen: In jeder freiwillig säuernden Milch ist Bact. lactis acidi Leichmann in grosser Menge nachweisbar und vermehrt sich vom Beginn des Säuerungsprozesses an so rasch und üppig, dass nach eingetretener Gerinnung der Milch in einer Durchschnittsprobe des Koagulum eben diese Form weitaus überwiegend vor anderen etwa sonst noch vorhandenen gefunden wird. Allein in den oberflächlichsten Schichten der säuernden Milch entwickelt sich Bact. lact. ac. oft recht kümmerlich und an seiner Stelle andere Organismen desto kräftiger. Und zwar findet man unter den in der Rahmschicht säuernder Milch üppig gedeihenden Arten besonders häufig und zahlreich das Bact. aërogenes oder nächstverwandte Bakterien, doch nicht ganz regelmässig in jeder Milch; an seiner Stelle können gelegentlich obligat aërobiotische, die Milch nicht säuernde Formen sich in der Rahmschicht überaus reichlich vermehren. Sehr häufig und meist zahlreich treten in der Rahmschicht säuernder Milch 2 aërobe Bakterienarten auf, von denen die eine höchst charakteristische, kleine, rosettenförmige Colonien in den Gelatineplattenkulturen bildet, die andere dadurch ausgezeichnet ist, dass sie die Gelatine energisch verflüssigt und einen grünlich fluorescirenden Farbstoff erzeugt. An Stelle des Bact. aërogenes oder neben diesem wurde in seltenen Fällen auch Bac. coli communis beobachtet.

Diese auf Grund der Ergebnisse von 12 Versuchen aufgestellten Schlussfolgerungen bestätigen die vom Verf. schon früher ausgesprochene Behauptung, dass Bacterium lactis acidi Leichmann als der gewöhnliche und vorwiegende Erreger der spontanen Milchsäuerung zu betrachten sei. Verf. bemerkt hierzu noch, dass er seit dem Jahre 1894 bei der Untersuchung von wenigstens 100 freiwillig geronnenen Milchproben, die aus den verschiedensten Oertlichkeiten Deutschlands und einigen des Auslandes herstammten, in allen ohne Ausnahme das Bact. lactis acidi vor anderen etwa sonst noch vorhandenen Bakterienformen weitaus an Zahl überwiegend aufgefunden hat. Da diese Beobachtungen durch die Arbeiten von Günther

und THIERFELDER[1], und von ESTEN[2] durchaus bestätigt wurden (vgl. auch KOZAI und WEIGMANN, dieser Bericht No. 189 und No. 201), trägt Verf. kein Bedenken den oben citirten Satz aus FLÜGGE's Lehrbuch als unzutreffend zu bezeichnen und die Behauptung auszusprechen, dass das Bact. aërogenes und nächstverwandte Bakterien nur in sehr untergeordnetem Maasse an der freiwilligen Säuerung der Milch betheiligt sind.

Verf. hält es nicht für ausgeschlossen, dass gelegentlich einmal, unter eigenartigen Umständen, Aërogenes-ähnliche Formen als vorwiegende Erreger spontaner Milchsäuerung auftreten möchten und bespricht einen zu seiner Kenntniss gelangten Fall, wo dies bei der aus einer einzelnen Wirthschaft stammenden Milch eine Zeit lang zutreffend gewesen zu sein scheint. Dass dergleichen Fälle aber öfter vorkommen sollten, dagegen sprechen die erwähnten, umfassenden bakteriologischen Erfahrungen, und ferner der Umstand, dass die milchsäurebildenden Bakterien aus der Aërogenes-Gruppe beim Wachsthum in Milch fast immer reichliche Mengen gasförmiger Stoffwechselprodukte erzeugen, während doch bei der freiwilligen Gährung der Milch eine nennenswerthe Gasentwicklung nur sehr selten konstatirt wird. Auch in anderer Beziehung passen die biologischen Eigenschaften des Bact. aërogenes lange nicht in dem Maasse, wie es beim Bact. lact. ac. der Fall ist, zu den Erscheinungen, die man bei der freiwilligen Säuerung der Milch zu bemerken pflegt.

Während nämlich Bact. lact. ac. die Milch auch bei Zimmertemperatur verhältnissmässig rasch coagulirt, vermögen selbst die kräftigst säuernden Formen der Aërogenes-Gruppe die Gerinnung der Milch nur bei Bruttemperatur rasch, bei Zimmerwärme aber nur sehr langsam zu bewirken.

Verf. berichtet sodann noch, dass die von ihm aus saurer Milch gezüchteten zahlreichen Kulturstämme Aërogenes-ähnlicher Bakterien sämmtlich der von WILDE[3] gegebenen Charakteristik der Aërogenes-Gruppe sehr wohl entsprachen. Die einzelnen Formen, obwohl in morphologischer Hinsicht bis auf die nicht bei allen konstatirte Kapsel völlig unter einander übereinstimmend, auch in Präparaten nach GRAM ausnahmslos ungefärbt[4] erscheinend, liessen in ihren Kulturmerkmalen und besonders in ihren physiologischen Eigenschaften mancherlei charakteristische Verschiedenheiten erkennen. Beim Wachsthum in zuckerhaltigen Nährlösungen produciren fast alle reichliche Mengen von Gas, aber die einen mehr, die anderen weniger Säure. In Folge dessen bringen die einen Milch rasch zur Gerinnung, bei 35° oft schon nach 20-36 Stunden, eben dieselben freilich

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 6, 1895, No. 441, p. 233.
[2]) KOCH's Jahresbericht Bd. 8, 1897, No. 357, p. 166.
[3]) KOCH's Jahresber. Bd. 7, 1896, No. 394, p. 177.
[4]) Dieser Bericht, KOZAI p. 189.

bei 27° ganz erheblich langsamer und noch sehr viel langsamer bei gewöhnlicher Zimmerwärme; andere coaguliren die Milch auch bei 35° sehr langsam und andere vermögen überhaupt, selbst unter den günstigsten Wachsthumsbedingungen, eine Gerinnung nicht herbeizuführen. Doch bilden auch diese immer eine geringe Säuremenge, so dass in einer durch ihre Wirkung vergohrenen Milch, wenn sie auf höhere Temperatur erhitzt wird, alsbald die Gerinnung des Käsestoffs einzutreten pflegt. Einzelne Kulturstämme machen die Milch stark fadenziehend, indem die Zellmembranen der Stäbchen zu starken Kapseln aufquellend eine Zoogloeenbildung herbeiführen. Von 2 durch ihre Kulturmerkmale auffallend von einander verschiedenen Formen bildete beim Wachsthum in Milch die eine Linksmilchsäure und etwas flüchtige Säure, die andere Linksmilchsäure[1] und etwas Bernsteinsäure. (Nachweis durch Analyse des Zn-Salzes der mittelst Aethers aus der vergohrenen Milch extrahirten Säure.) Auch die chemische Zusammensetzung der Gasgemische, welche diese beiden Formen beim Wachsthum in Peptonmolke im Gährungskölbchen entwickelten, zeigte charakteristische (und bei wiederholt ausgeführten Versuchen ziemlich konstante) Verschiedenheiten. Die eine Form, welche in Milch neben Linksmilchsäure etwas flüchtige Säure bildete, erzeugte ein Gasgemisch von ca. 25 Vol. Proc. CO_2 und ca. 75 Proc. eines durch KOH nicht absorbirbaren, brennbaren Gases; die andere, in Milch neben Linksmilchsäure etwas Bernsteinsäure bildende Form dagegen producirte unter denselben Umständen ein Gasgemisch, welches ca. 70 Vol. Proc. CO_2 und ca. 30 Vol. Proc. durch KOH nicht absorbirbarer, brennbarer Gase enthielt.

Hinsichtlich ihrer Kulturmerkmale erwiesen sich die einzelnen Stämme insofern nicht ganz übereinstimmend, als ihre oberflächlichen Colonien auf der Gelatineplatte in ihrer Grösse, Form, in der Konsistenz ihrer Masse bemerkenswerthe Verschiedenheiten zeigten. Und nicht allein bei den verschiedenen Reinkulturstämmen wechselte das Aussehen der Colonien, sondern aus einem und demselben Kulturstamme sah man unter Umständen bei Uebertragung auf Gelatineplatten Colonien von sehr verschiedenartiger Bildung hervorgehen, wie dies auch schon Wilde bei seinen Kulturen beobachtet hat. Einzelne Stämme waren dadurch ausgezeichnet, dass sie in Gelatinestrichkulturen eine üppige Vegetation von derart dickflüssiger (bisweilen schleimiger oder fadenziehender) Beschaffenheit erzeugten, dass oft die ganze auf der schräg erstarrten Gelatine gewachsene Colonie, ohne

[1]) Das hier nachgewissene Vorkommen Linksmilchsäure bildender Formen des Bact. aërogenes neben dem Rechtsmilchsäure bildenden Bact. lactis acidi in freiwillig säuernder Milch kann als ein weiterer Beitrag zur Erklärung des von Günther und Thierfelder (Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 233, No. 441) beobachteten häufigen Auftretens inaktiver Milchsäure in spontan geronnener Milch betrachtet werden. Vgl. Leichmann, Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 175, No. 354 und Kozai, dieser Bericht p. 189.

dass die Gelatine im Geringsten wäre verflüssigt worden, von der geneigten Fläche herabzufliessen begann.

Als ein für die ganze Gruppe charakteristisches und anscheinend nicht variables Kulturmerkmal betrachtet Verf. die Eigenthümlichkeit dieser fakultativ anaërobiotischen Arten, in der Gelatinestichkultur im ganzen Stichkanal bis zur Tiefe gleichmässig kräftig zu wachsen und zugleich auch auf der Oberfläche im Umkreis der Einstichöffnung eine mehr oder minder kräftig entwickelte Colonie hervorzubringen. Bei dieser Gelegenheit betont Verf., dass man bei bakteriologischen Diagnosen bisher den durch die Art und Weise des Wachsthums der Mikroorganismen in der Gelatinestichkultur gegebenen Kulturmerkmalen nicht die gebührende Beachtung geschenkt und empfiehlt, bei der Kennzeichnung der Kulturmerkmale in den Bestimmungsschlüsseln in erster Linie darauf Rücksicht zu nehmen, in welchem Grade die Arten befähigt sind, in der Tiefe der Gelatinestichkultur zu wachsen, da nach seiner Erfahrung kaum ein anderes Kulturmerkmal, selbst die Befähigung zur Gelatineverflüssigung, weniger variabel als dieses sei[1].

Die vom Verf. gelegentlich aus saurer Milch gezüchteten Formen des Bacillus coli communis zeigten sich nur darin von den Aërogenes-Arten auffallend verschieden, dass sie, wenigstens in ganz jungen Kulturen, stets lebhaft beweglich waren. *Leichmann.*

Weigmann (425) schliesst sich auf Grund seiner Erfahrungen der Anschauung von Leichmann an, dass bei der freiwilligen Säuerung der Milch das von Hueppe's Bacillus acidi lactici wesentlich verschiedene Bacterium lactis acidi Leichmann gewöhnlich vorwiegend betheiligt sei. Er glaubt aber, dass es verschiedene Varietäten dieser Species giebt, die zwar morphologisch nicht deutlich von einander verschieden sind, die aber in Milch nicht alle dieselben Geschmacksstoffe erzeugen.

Ueberdies fand Verf. gelegentlich auch einzelne Formen in saurer Milch, die dem Bacterium lactis acidi zwar sehr nahe stehen, sich aber doch durch einige morphologische und biologische Merkmale von diesem unterscheiden.

Sehr ähnlich dem Bacterium lactis acidi ist „Milchsäurebakterie Kiel II“, die, wie die beigegebenen Photogramme zeigen, in Milch wie in Caseïngelatine als kleines, ovales, coccenähnliches Kurzstäbchen, oft zu zweien verbunden, auftritt, in Bouillon aber etwas längere und breitere Stäbchenformen bildet. In ihren Kulturmerkmalen und in ihrer Wirkung auf Milch scheint sie von Bact. l. ac. nicht verschieden zu sein.

---

[1]) Die zu den Stichkulturen zu verwendende Gelatine kurz vor dem Gebrauch durch Auskochen von Luft völlig zu befreien, ist sehr rathsam, wenn auch vielleicht nicht absolut nothwendig. Unerlässlich aber ist es, die Gelatine in hoher Schicht anzuwenden.

„Milchsäurebakterie Kiel I“ ist morphologisch der „Kiel II“ sehr ähnlich, in Milch aber anscheinend etwas grösser. In Bouillon soll sie, wie Verf. auf Grund von Befunden an einem gefärbten Präparat vermuthet, Sporen bilden. In Molkegelatinestichkultur bildet sie einen dünnen, weissgrauen, vom Boden bis zur mittleren Höhe der Gelatineschicht reichenden Faden im Stichkanal, der sehr langsam bis an die Oberfläche fortwächst und dann schliesslich auch eine ganz winzige Colonie im Umkreis der Einstichöffnung hervorbringt. Sonst stimmt sie anscheinend in ihren Kulturmerkmalen und in ihrer Wirkung auf Milch mit Bact. l. ac. überein. Nach monatelang bei öfterer Umimpfung in frisches Substrat fortgesetzten Züchtung in Milch gewinnt sie die Fähigkeit, Milch fadenziehend zu machen.

„Milchsäurebakterie Kiel III“, einmal in saurer Milch und einmal in Buttermilch gefunden, erscheint im Photogramm Bact. l. ac. sehr ähnlich; sie neigt aber etwas mehr als dieses zur Ausbreitung auf der Oberfläche in Gelatine- und Agar-, Stich- und Strich-Kulturen; ihre oberflächliche Colonie auf Milchzuckergelatine hat zungenförmige Ausläufer.

„Milchsäurebakterie Hagenberg“, einmal aus saurem Rahm der Molkerei Hagenberg auf Alsen gezüchtet, ist, wie das Photogramm zeigt, ein in Milch lange Ketten bildender, winzig kleiner Streptococcus. Ihre Colonien in Molkegelatine gelangen über eine aussergewöhnlich geringe Grösse nicht hinaus; die oberflächlich gelegenen Colonien erreichen aber einen Durchmesser von 1-2 mm; sie sind asbestglänzend, rund mit zungen- oder flammenförmigen Ausläufern. Sie stirbt auf Agar rasch ab. Sie säuert Milch weniger rasch als die anderen Formen und verliert bei fortgesetzter Züchtung in Milch bald das Vermögen, die Milch zu coaguliren.

Die vom Verf. versuchte Klassificirung der „in der milchwirthschaftlichen Literatur beschriebenen Milchsäurebakterien“ wolle man im Original nachlesen. *Leichmann.*

Die **Schwedische Langmilch** (398) wird nach Gerda Troili-Petersson durch die Lebensthätigkeit eines unbeweglichen, fakultativ anaërobiotischen Kurzstäbchens, Bacterium lactis longi hervorgebracht, welches dem in gewöhnlicher Langmilch auch regelmässig vorkommenden Bacterium lactis acidi Leichmann, dem es in seiner Form vollkommen gleicht, sehr nahe verwandt ist.

Wie dieses zeigt es keine Sporenbildung und erscheint in Präparaten nach Gram's Methode behandelt wohl gefärbt. Es wächst in der Gelatinestichkultur nur im Stichkanal, nicht auf der Oberfläche; bringt auf Agar einen schwachen, fast durchscheinenden Belag hervor; gedeiht üppig in Traubenzucker- und Milchzuckerbouillon. Es unterscheidet sich von Bact. lact. acidi dadurch, dass es auf Glycerin-Zuckergelatine zähe, in kurze Fäden zerlegbare Colonien bildet und dass es gewöhnliche Bouillon mit Pepton oder Glycerin, wie es heisst, „nicht trübt“.

Bacterium lactis longi gedeiht am schnellsten bei 25-30° C., es macht die Milch aber am stärksten fadenziehend bei Zimmerwärme; es coagulirt sodann die Milch durch Säurebildung. Nach eingetretener Gerinnung schwindet die fadenziehende Beschaffenheit der Milch mehr und mehr, um so schneller je höher die Temperatur, bei Stubenwärme nach 8-14 Tagen vollständig. Auch bei 8° macht das Bakterium die Milch noch langsam fadenziehend, bringt sie aber erst in sehr langer Zeit zur Gerinnung. Bei 38° vermögen nur einzelne Kulturstämme die Milch für die Dauer weniger Stunden schwach schleimig zu machen. Eine durch die Wirkung des Bact. lact. longi im luftleeren Raum fadenziehend gewordene Milch erscheint noch nach 7wöchiger Aufbewahrung im Vakuum stark fadenziehend. Durch Zusatz einer grösseren Menge Milchsäure, durch kurzes Erhitzen auf 60-100°, ferner durch heftiges Schütteln kann die fadenziehende Beschaffenheit der Langmilch alsbald zum Verschwinden gebracht werden[1].

Beim Centrifugiren der Langmilch bleibt der Schleimstoff in der sich klar abscheidenden Molke gelöst und er kann daraus durch Alkohol gefällt werden. Die entstehende Fällung löst sich theilweise in H_2O zu einer zähen Flüssigkeit.

Bact. lact. longi wächst nur in zuckerhaltigen Nährlösungen gut und bildet auch ebenso wie Streptococcus hollandicus[2] nur in zuckerhaltigen Lösungen den charakteristischen Schleimstoff; ob es diesen Stoff aber durch Umbildung des Zuckers hervorbringt, bleibt im Hinblick auf das Verhalten des Streptococcus hollandicus zweifelhaft.

Im eingetrockneten Zustande erhält sich Bact. lact. longi $3^1/_2$ Monate lebend.

Auch Oïdium lactis soll unter Umständen ein Schleimigwerden der Milch verursachen können.

Troili-Petersson will beobachtet haben, dass die Milch durch Einwirkung von Pinguiculablättern eine schleimige Beschaffenheit annehmen kann, die aber nicht übertragbar ist und auch deshalb nicht auf Bakterienwirkung zurückgeführt werden darf, weil eben dieselbe schleimige Beschaffenheit der Milch auch durch Kochen mit Pinguiculablättern unmittelbar mitgetheilt werden kann.

Andererseits gelang es Petersson, eine typische Langmilch dadurch zu gewinnen, dass er Blätter von Drosera longifolia mit der Milch in Berührung brachte; und zwar wurde die Milch dabei durch die Lebensthätigkeit des Bact. lact. longi, fadenziehend gemacht, welches offenbar durch die Pflanze auf die Milch übertragen worden war. *Leichmann.*

Troili-Petersson (420) untersucht den Einfluss der Luft auf die Milchsäuregährung der typischen Milchsäurebakterien, welche sie mit

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 194.
[2]) Koch's Jahresber., Bd. 8, 1897, p. 194.

LEICHMANN zur Kollektivart Bacterium lactis acidi zusammenfasst, und kommt dabei im Gegensatz zu A. MAYER zu dem Resultat, dass die Intensität der von der betr. Bakterienart erzeugten Gährung von der Gegenwart des Sauerstoffes nicht beeinflusst wird. Bei Untersuchungen über die stereochemische Form der gebildeten Säure fand Verf., dass in allen Versuchen Rechtsmilchsäure gebildet wurde, und dass weder eine sofortige Neutralisation der Säure (durch Zinkoxyd) noch die Gegenwart von Oïdium lactis eine Einwirkung auf die stereochemische Form der Säure haben. Das Bacterium lactis acidi ist in Reinkulturen nicht sehr widerstandsfähig. In trockenem Zustande hält es sich am besten.

Ein zweiter Abschnitt ist dem Studium der Langmilch und des Bacterium lactis longi gewidmet, dessen Resultate im Wesentlichen in der vorstehend referirten Arbeit niedergelegt sind. Im Einzelnen ist nachzuholen: Die von B. lactis longi hervorgerufene Milchsäuregährung wird gleichfalls durch den Sauerstoff nicht beeinflusst. Auch hier wurde wie bei B. lactis acidi rechtsdrehende Milchsäure gebildet. *Meinecke.*

Sternberg (418) fand bei einem an einer incarcerirten Hernie verstorbenen Patienten im Magen massenhaft lange Bacillen, die er mit dem BOAS'schen Milchsäurebacillus identificirt. Er warnt daher beim Nachweis dieser Bacillen in zweifelhaften Fällen vor Stellung der bekannten Diagnose auf Magencarcinom. Untersuchungen auf Agglutination ergaben überaus deutliche positive Resultate. *Meinecke.*

Käsereifung

Adametz (364) gelangte bei der Prüfung einiger in den ersten Stadien der Reifung begriffenen Emmenthalerkäse zu der Ueberzeugung, dass die Reifung dieser Käse in ähnlicher Weise wie die Reifung der Weichkäse, doch sehr viel weniger augenfällig von aussen nach innen fortschreite. Er führt ferner die Urtheile einiger Praktiker an, die ebenfalls der Ansicht sind, dass der Emmenthalerkäse von aussen nach innen reife, was BAECHLER auch schon früher in der Schweizerischen Molkereizeitung ausgesprochen hat. Dieser Annahme widerspricht nicht der Umstand, dass E. SCHULZE und BENECKE[1] in den inneren Partien der gereiften Emmenthalerkäse mehr Eiweisszersetzungsprodukte fanden als in den Randpartien; denn sie fanden im Innern auch viel mehr NaCl, das doch dem Käse von der Rinde aus einverleibt wird, als in der Randzone: sodass also eine von der Rinde aus erfolgende Anreicherung des Käseinneren mit wasserlöslichen Produkten angenommen werden müsse.

Eine sichere Entscheidung der Frage, ob die Hartkäse von aussen nach innen oder gleichmässig durch die ganze Masse reifen, ist nicht nur

---

[1]) Landwirthsch. Jahrbücher Bd. 16, 1887.

in praktischer, sondern auch in theoretischer Hinsicht von grossem Interesse, weil davon die Antwort auf die andere Frage abhängig ist, ob man die Reifungserreger der Hartkäse in den äusseren oder inneren Partien der Käsemasse, unter den aërobiotischen oder anaërobiotischen, resp. fakultativ anaërobiotischen Mikrobien zu suchen habe. Wenn auch einige Molkereikundige, wie es scheint, der Ansicht sind, dass die Hartkäse gleichmässig und gleichzeitig in ihrer ganzen Masse durchreifen, so fehlt es doch an jedem sicheren experimentellen Beweise dafür, dass der Reifungsvorgang bei diesen Käsen durch den Zutritt der athmosphärischen Luft nicht ebenso wie bei den Weichkäsen wesentlich beeinflusst wird. Der Bericht v. FREUDENREICH's[1] über seine unter Luftabschlufs gereiften Käse hat einen Beweis dafür nicht erbracht, wie Verf. betont, weil die Versuchskäse nach diesem Bericht sämmtlich als missrathen anzusehen sind. ADAMETZ theilt mit, dass es ihm im Verein mit v. KLECKI gelungen sei, „den specifischen Aroma- und Reifungserreger des Emmenthalerkäses" in dem aërobiotischen, gelatineverflüssigenden Bacillus nobilis ADAMETZ - v. KLECKI zu finden. Er glaubt übrigens, dass auch im Innern des Käses, unabhängig von der centripetalen Reifung, eine an sich sehr langsam verlaufende Umbildung der Käsemasse durch Wirkung eben jener Bakterienform erfolgt, die auch bei Luftabschluss, freilich sehr kümmerlich, zu gedeihen vermag. *Leichmann.*

Laxa (399) untersuchte zwei in Böhmen beliebte, nach Art der Limburgerkäse hergestellte Backsteinkäse, den Harrach- und Konopištěr-Käse, in verschiedenen Reifestadien bakteriologisch mit Hilfe von Gelatine- und Agarplattenkulturen.

Der frische Harrachkäse enthielt Saccharomyceten, Oïdium, Milchsäurebakterien; der schon gereifte ausser den genannten Sarcine 1. In der schleimigen Rinde des Käses trat überdies reichlich Bacillus 1 auf; in geringerer Menge Bacillus 4 und eine auf Gelatineplatten B. coli-ähnliche Colonien bildende Art.

Im Konopištěrkäse fanden sich ebenfalls Saccharomyceten, Oïdium, Milchsäurebakterien, ferner Bacillus 2 regelmässig und in grosser Menge; auch Bacillus 4; in der Rindenschicht der gereiften Käse überdies Bacillus 3.

Von den erwähnten Milchsäurebakterien wird eine im frischen Harrachkäse besonders häufig gefundene Art, der unbewegliche, kleine Ketten bildende Streptococcus 1 kurz charakterisirt. Da er auf Gelatineplatten kleine, weisse, scharf begrenzte, nicht verflüssigende Colonien bildet, in der Gelatinestichkultur nur im Stichkanal, nicht auf der Oberfläche, überhaupt besser bei Luftabschluss als bei Luftzutritt gedeiht, da er auf Kartoffeln einen schwach kenntlichen, weissen, schleimigen Ueberzug hervor-

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 3, 1892, No. 294, p. 186.

bringt, Milch rasch unter kräftiger Säuerung koagulirt, scheint er dem Bacterium lactis acidi LEICHMANN nahe zu stehen. Uebrigens soll er in Milch, Rahm und in „Kaseïnkulturen" ein nussähnliches Aroma erzeugen.

Sarcina 1, ein Diplococcen, Tetraden, vielfach auch gut entwickelte Sarcinaformen bildender Coccus, ist unbeweglich und misst 0,8 μ im Durchmesser. Er wächst an der Luft ebenso gut als ohne Luft. Auf Gelatineplatte gelblich-weisse, allmählich in die Gelatine einsinkende Colonien. „In Gelatinestichkultur zeigt sich Oberflächenwachsthum, nach längerer Zeit bildet sich unter dem Ueberzuge eine Vorwölbung, die mit Luft gefüllt ist. Gelatine wird nicht verflüssigt." In Agarstrichkultur gelblich-weisser Ueberzug mit glatten Rändern; auf Kartoffeln fest anhaftender, kaum sichtbarer, gelbweisser Belag mit gut entwickelten Sarcinaformen. In Bouillon schwaches Sediment bei klar bleibender Flüssigkeit. Milch erleidet schwache Säuerung; allmählich, nachdem sie zuerst in ihren tieferen Schichten dickflüssig geworden, auch Gerinnung. Steriles Parakaseïn wird durch diese Sarcina nicht merklich verändert.

Bacillus 1, lebhaft beweglich, 1,5 μ lang. Fäden von verschiedener Länge, die sich wellenförmig bewegen, besonders in jungen Kulturen. Er ist fakultativ anaërobiotisch, gedeiht aber am besten bei Luftzutritt. Auf Gelatineplatte weisse Colonien, Verflüssigungsschale mit Sediment. Agarstrichkultur: schleimige, dünne, weissliche, herabfliessende Colonie. Bouillon: Trübung und schwaches Sediment. Auf Kartoffelscheiben bildet der Bacillus, sie mit schwach kenntlichem, gelbbraunem Belag überziehend, rundliche Sporen. Milch und Parakaseïn wird von ihm kaum verändert; doch zeigte eine alte Parakaseïnkultur schwaches Käsearoma.

Bacillus 2, kurz, oft zu zweien verbunden, beweglich, gedeiht ohne Luft sehr schlecht. Auf Gelatineplatten kleine, scharf begrenzte, gelbweisse, durchscheinende, allmählich einsinkende Colonien. Gelatinestich-Colonie „nagelförmig", oben gelbweiss; später Verflüssigungsschale. Auf Agar schleimiger, gelbweisser, dicker Belag. Auf Kartoffeln ausgebreiteter Belag, anfangs gelbbraun, später schwefelgelb. Bouillon: schwache Trübung und feines Häutchen an der Oberfläche. Die Milch verwandelt der Bacillus allmählich, ohne sie zu koaguliren, in eine braune geruchlose Flüssigkeit von alkalischer Reaktion. Er verfärbt Parakaseïn in 4 Tagen braun, löst es langsam und verleiht ihm ein angenehmes Käsearoma.

Bacillus 3 unterscheidet sich von Bacillus 1 nur dadurch, dass er ohne Luft ebenso gut wie an der Luft wächst, dass er die Milch rasch in eine gelbbraune Flüssigkeit mit Käsearoma, das Parakaseïn in eine aufquellende Masse verwandelt, die sich allmählich auflöst und Käsearoma annimmt.

Bacillus 4, an den Enden abgestumpft, bildet auf Kartoffeln, indem

er sie mit gelbem Belag überzieht, mittelständige Sporen. Er gedeiht ohne Luft sehr schlecht, verflüssigt die Gelatine nicht, bildet auf der Platte runde, in der Stichkultur „nagelförmige", gelbe Colonien. Auf Agar körniger, intensiv gelber Ueberzug; in Bouillon gelbes Sediment bei klar bleibender Flüssigkeit; in Milch keine Veränderungen.

Die im Konopištěrkäse gemeinsam vorkommenden Bacillus 2 + Bacillus 3 in Mischkultur lösen Parakaseïn schon nach 3 Tagen zu einer anfangs schwach nach NH_3, später stark nach altem Limburgerkäse riechender Flüssigkeit.

Streptococcus 1 + Bac. 2 + Bac. 3 verändern dagegen Parakaseïn nicht merklich, offenbar weil der milchsäurebildende Streptococcus die beiden anderen Formen nicht zur Wirkung gelangen lässt.

Parakaseïn, geimpft mit Streptoc. 1 + Oïdium + Bac. 3 + Bac. 2 oder auch ohne diesen letzten quillt auf und verwandelt sich in eine Flüssigkeit mit charakteristischem Käsearoma, indem, wie es scheint, Oïdium den schädlichen Einfluss der durch Streptoc. 1 gebildeten Säure auf die Bac. 2 und 3 paralysirt. Diese Wirkung des Oïdium beruht nicht etwa darauf, dass das Oïdium beim Wachsthum in Milch alkalische Stoffwechselprodukte erzeugte, — es lässt vielmehr, wenn es allein für sich in Milch wächst, die Reaktion der Milch fast unverändert — sondern sie ist darauf zurückzuführen, dass Oïdium Milchsäure aufzehrt. Denn als Verf. eine durch Streptoc. 1 stark gesäuerte Milch nachträglich mit Oïdium inficirte, verringerte sich die Acidität der Milch beträchtlich; und als er Streptoc. 1 und Oïdium gemeinsam in sterile Milch einimpfte, stieg die Acidität der Milch anfangs beträchtlich, um sich später wieder beträchtlich zu vermindern.

Hiernach muss man sich wohl die biologischen Vorgänge, die sich bei der Reifung der Weichkäse abspielen, im Wesentlichen so vorstellen, dass zunächst durch die Thätigkeit der Milchsäurebakterien eine energische Milchsäuregährung in der frischen Käsemasse eingeleitet wird; dass dann Oïdium die entstandene Milchsäure theilweise verzehrt und so den säureempfindlichen peptonisirenden Bacillen den Boden bereitet.

Uebrigens aber scheint Oïdium nicht allein vermöge seiner Fähigkeit, Milchsäure aufzuzehren, sondern auch in anderer Weise bei der Reifung der Weichkäse mitzuwirken, wie aus folgendem erhellt. Oïdium in Gemeinschaft mit den beiden im Harrachkäse häufig gefundenen Arten Sarcina 1 und Bac. 1 ertheilt der Milch das starke Aroma des Harrachkäses, bringt sie zum Gerinnen und löst das Coagulum. Auch Parakaseïn wird durch eine Mischkultur der genannten 3 Organismen unter Auftreten eines intensiven Käsearomas verflüssigt, während Sarcina 1 + Bac. 1 ohne Oïdium und Sarcina 1 sowie Bac. 1 für sich allein das Parakaseïn kaum merklich verändern.

Streptoc. 1 + Oïdium + Sarc. 1 + Bac. 1 verändern Parakaseïn derart, dass es speckig wird und Käsearoma annimmt.

Dass bei der spontanen Reifung der hier besprochenen Käsesorten anfänglich eine kräftige Säuerung in der Käsemasse erfolgt, wobei vorwiegend Milchsäure entsteht, und dass im weiteren Verlauf der Reifung ein Theil der Milchsäure verschwindet, beweisen die folgenden Ergebnisse einiger Versuche, bei denen Verf. zunächst die Acidität der Käsemasse bei verschieden alten Käsen bestimmte und die der gefundenen Acidität entsprechende Menge Milchsäure in nachstehender Tabelle verzeichnete.

Art des Käses; Datum des Untersuchungstages; Reifezustand des Käses.	In 100 g Trockensubstanz des ganzen Käses i. Mittel	der Rindenzone	des Käseinnern
	sind enthalten g Milchsäure:		
Harrach-Käse 3./3. frisch	4,42	4,42	4,42
„ „ 5./4. reif	2,16	0,94	3,38
Konopištěr-Käse 2./3. frisch	3,21	3,21	3,21
„ „ 29./5. reif	1,12	0,89	1,35

Bei einem zweiten Versuche wurde je ein Stück eines Käses im frischen und im fast gereiften Zustande mit Sand verrieben, mit verdünnter H_2SO_4 versetzt und mit Aether extrahirt. Die ätherische Lösung wurde abgedampft, der Rückstand mit Wasser geschüttelt und filtrirt. In einem Theil des wässerigen Filtrats bestimmte man die Gesammtacidität; nach der für diese gefundenen Zahl ergab sich bei dem frischen, ungesalzenen Käse ein Milchsäuregehalt von 1,98%, bei dem gesalzenen und fast reifen Käse von 1,27%. Das wässerige Filtrat enthielt aber nicht nur Milchsäure, sondern auch flüchtige Säuren, die aus einem anderen Theil des Filtrats durch Destillation abgeschieden wurden. Indem man den den flüchtigen Säuren zuzuschreibenden Aciditätsgrad von der Gesammtacidität der Flüssigkeit in Abzug brachte, berechnete man den Milchsäuregehalt des frischen Käses zu 1,33%, des fast reifen zu 0,48%.

Leichmann.

Boekhout und **Ott de Vries** (374) bereiteten aus Milch, die sie mit indigsulfonsaurem Natrium tiefblau gefärbt hatten, einen Käse nach Edamer Art. Aus ihrer Beobachtung, dass die Masse dieses Käses 2 Tage nach erfolgter Herstellung desselben bis auf eine 3 mm dicke Rindenschicht farblos war, ging hervor, dass das Innere des Käses zu dieser Zeit keinen freien O mehr enthielt und dass in demselben Reduktionsprozesse vor sich gegangen. Das

blaue Salz war aber nicht tiefer zersetzt worden; denn an der Luft färbten sich die Schnittflächen des Käses wieder blau.

Die Verff. untersuchten ferner einige Edamerkäse bakteriologisch auf dem Wege des Plattenkulturverfahrens, indem sie theils Molkegelatine, theils eine eigenartig bereitete[1] Milchgelatine als Nährsubstrat verwendeten und die Platten theils bei Luftzutritt, theils bei Luftabschluss hielten.

Wie v. FREUDENREICH beim Emmenthaler Käse, fanden sie auch hier nur verschiedenartige Milchsäurebakterien, und sie gelangten zu der Ansicht, dass unter diesen die Erreger der Käsereifung zu suchen sein dürften.

Verschiedene Versuchskäse aber, aus je 20 Liter bei 70° pasteurisirter und theils mit einzelnen, theils mit mehreren aus Edamerkäse reingezüchteten Milchsäurebakterien inficirter Milch, zeigten keinerlei Reifungserscheinungen; sie wurden sauer und brüchig.

Da auch ein Käse aus pasteurisirter, mit einem Stückchen 14 Tage alten Edamerkäses inficirter Milch und ein anderer Käse aus 19 Liter pasteurisirter Milch, die mit 1 Liter roher Marktmilch gemischt wurde, nicht reifte, glaubten die Verff., annehmen zu müssen, dass auf 70° erhitzte Milch an sich zur Käserei untauglich sei. (Wir erinnern daran, dass v. FREUDENREICH einen Käse aus pasteurisirter, mit Emulsion eines gut gereiften Käses inficirter Milch normal reifen sah[2].)

Ferner vermochten die Verff. aus einer längere Zeit auf 55° erhitzten und in verschiedener Weise, ebenso wie bei den früheren Versuchen, inficirten Milch auch nur annähernd normal gereifte Käse nicht zu gewinnen. Als sie aber eine unter besonderen Vorsichtsmaassregeln sehr keimarm ermolkene rohe Milch, von welcher eine längere Zeit bei 22° gehaltene Probe keine merkliche Zersetzung erlitt, zu Probekäsungen verwendeten, erhielten sie normal gereifte Käse, wenn sie 14 Tage alten Käse oder rohe Marktmilch zur Impfung benuzten, während die aus derselben, aber nicht geimpften oder mit einem bestimmten reingezüchteten Milchsäurebakterium des Edamerkäses inficirten Milch bereiteten Käse nicht reiften.

Die Beobachtung, dass die Käse aus der sehr keimarm ermolkenen rohen Milch nicht reiften, ist in praktischer Hinsicht interessant und ferner bemerkenswerth als ein neuer Beweis dafür, dass die von BABCOCK und RUSSELL in der rohen Milch gefundenen präformirten Enzyme[3] bei der Käsereifung keine hervorragend wichtige Rolle spielen. *Leichmann.*

v. Freudenreich (384) bespricht einige neuere Publikationen von

[1]) Da beim Kochen von Milch mit Gelatine das Caseïn gefällt wird, — wie die Verff. behaupteten, wegen des ca. 0,8% betragenden Kalkgehalts der gewöhnlichen Handelsgelatine —, verwendeten sie eine durch Na-Oxalat entkalkte Gelatine.

[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 5, 1894, No. 296, p. 243 unten.

[3]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, No. 331, p. 185.

Schirokich[1], Chodat und Hofman-Bang[2], Weigmann[3] und bemerkt unter Anderem, dass er „bei Wiederholung des Schirokich'schen Versuches das Auftreten eines eigentlichen Käsegeruches nicht wahrnehmen konnte."

Verf. macht sodann zur Ergänzung eigener früherer Mittheilungen[4] bezüglich der Fähigkeit gewisser Käsemilchsäurebakterien, die Eiweissstoffe der Milch zu zersetzen, folgende Angaben. Um die Wirkung seiner Bakterien auf die Milcheiweissstoffe zu studiren, züchtete Verf. dieselben in steriler mit $CaCO_3$ versetzter Milch. Nachdem die Milch sehr lange Zeit der Einwirkung der Bakterien unterlegen hatte, wurde sie durch Chamberland-Filter filtrirt. In einer Portion des Filtrats bestimmte man den Gesammt-N-Gehalt (ein aus steriler Milch in derselben Weise gewonnenes Filtrat enthält nach früheren Untersuchungen des Verf.'s im Mittel 0,033 % N); in einer anderen Portion fällte man die gelösten eiweissartigen N-Verbindungen mit Phosphorwolframsäure, filtrirte nochmals und bestimmte den N-Gehalt des neugewonnenen Filtrats, welches die in der zersetzten Milch etwa vorhandenen, nicht eiweissartigen N-Substanzen enthalten musste. Die Resultate dieser Untersuchungen werden wie folgt mitgetheilt:

1. Milchkultur von Bacillus ε, aus Lab isolirt, ca. 9 Monate alt.
   I. Stickstoffgehalt der filtrirten Kultur 0,235 % N
   II. Amidstickstoff 0,173 % „
2. Milchkultur von Bacillus ε, aus Käse isolirt, ca. 13 Monate alt.
   I. Stickstoffgehalt der filtrirten Kultur 0,222 % N
   II. Amidstickstoff 0,151 % „
3. Milchkultur von Bacillus ε, aus Käse isolirt, ebenfalls ca. 13 Monate alt.
   Stickstoffgehalt der filtrirten Kultur 0,246 % N

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, No. 422.

[2]) Chodat, R. et N. O. Hofmann-Bang, Note préliminaire sur les microphytes, qui produisent la maturation du fromage. (Bulletin de l'Herbier Boissier t. 11 No. 9). Wie v. Freudenreich mittheilt, isolirten die Verff. aus völlig reifen Hartkäsen unter anderen vier Bakterienarten, die die Fähigkeit besassen, Gelatine zu verflüssigen, das Caseïn der Milch zu lösen und zum Theil auch einen starken Käsegeruch zu erzeugen vermochten. Obwohl diese Bakterien sehr bittere Stoffwechselprodukte bilden, glauben die Verff., dass dieselben bei der Reifung der Käse hervorragend betheiligt seien, indem sie die Lösung des Paracaseïns und die Entstehung des Aromas bewirkten. Der Käsegeschmack aber soll nach Ansicht der Verff. von anderen Bakterien, vielleicht von Milchsäurebakterien hervorgebracht werden. Darüber, ob die erwähnten Bakterienformen in den Käsen reichlich vertreten waren, machen die Verff. keine Angaben.

[3]) Siehe Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, No. 430, p. 184 und No. 429, p. 187.

[4]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, No. 363, p. 177 und Bd. 9, 1898, No. 390, p. 183 und No. 391, p. 184.

4. Milchkultur von Bacillus α + Bacillus δ, ca. 14 Monate alt.
   I. Stickstoffgehalt der filtrirten Kultur 0,214% N
   II. Amidstickstoff 0,14% „
5. Eine andere, ungefähr gleich alte Kultur von Bacillus α allein gab im Filtrat 0,234% N
6. Milchkultur von Bacillus δ, ca. 9 Monate alt.
   I. Stickstoff der filtrirten Kultur 0,094% N
   II. Amidstickstoff 0,053% „

Verf. glaubt hiernach, dass der in reifendem Emmenthalerkäse häufig und zahlreich vorkommende Bacillus ε bei der Umbildung der Eiweissstoffe dieses Käses hervorragend betheiligt sein müsse[1].

Dass dieser und ähnliche Milchsäurebacillen auf Kosten des Paracaseïns in den Käsen gedeihen, hält Verf. für unzweifelhaft, da er bei früheren Untersuchungen konstatirt hat, dass diese Organismen sich in den reifenden Käsen stark vermehren und zwar zu einer Zeit, wo von Milchzucker keine Spur mehr in der Käsemasse nachweisbar ist. (Bei der Schwierigkeit, die Bakterien in der Käsemasse zu zählen, mag man Zweifel hegen, ob es ganz sicher gelang, eine starke Vermehrung der Milchsäurebakterien nicht allein in der frischen, sondern auch in der schon in der Hauptreifung begriffenen, zuckerfreien Käsemasse zu konstatiren.)

Leichmann.

Schon in früheren Arbeiten[2] hat v. Freudenreich nachgewiesen, dass Milchsäurebakterien, besonders diejenigen Varietäten, welche stets die Hauptmenge der Bakterien im Emmenthaler Käse ausmachen, in neutral gehaltener Milch das Vermögen besitzen, das Caseïn zu lösen und zwar sowohl in Form von Proteïnstoffen als auch von Eiweisszersetzungsprodukten. In vorliegender Arbeit haben **v. Freudenreich** und **Jensen** (385) den Versuch gemacht, nachzuweisen, dass Milchsäurefermente nicht allein in Milch eine solche Lösung und weitere Zersetzung hervorbringen können, sondern auch in Emmenthaler Käsen, für deren Reifung eine starke Bildung von Eiweisszersetzungsprodukten charakteristisch sein soll.

Verff. stellten zunächst eine ganze Anzahl von kleinen Versuchskäsen (10 Liter Milch 20 Minuten lang auf 68-70° erwärmt) aus pasteurisirter Milch unter Verimpfung verschiedener Bakterienarten her, und untersuchten nach wechselnden Zeiträumen diese Käse chemisch und bakteriologisch. Um dem Einwande zu begegnen, dass mit kleinen Versuchskäsen erhaltene Resultate nicht auf Käse von normaler Grösse und unter normalen Bedingungen gereifte (Temperatur, Feuchtigkeitsgrad etc.) übertragbar seien,

[1]) Vgl. hierzu auch: Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, No. 365, p. 188 und 1899, v. Freudenreich und Steinegger.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 177; Bd. 9, 1898, p. 184.

stellten Verff. auch eine Reihe von Versuchen mit viel grösseren Käsen an, die in der Käserei der Molkereischule angefertigt und behandelt wurden.

Zur Impfung wurden Bakterienkulturen in Milchzuckerbouillon und Molken benutzt, die der Milch gleichzeitig mit der Labflüssigkeit zugesetzt wurden. Die zur Anwendung gekommenen Bakterien sind folgende:

Ein in Hartkäsen stets vorkommendes Milchsäurebakterium, das Verf. für identisch mit dem von Leichmann, Günther und Thierfelder beschriebenen Bact. lactis acidi halten. Ferner der von v. Freudenreich[1] näher beschriebene Bacillus α, ein in Emmenthaler Käse sehr häufig anzutreffendes Milchsäurebakterium. Dann die schon in einer früheren Arbeit[2] Freudenreich's erwähnten Bacillen ι, γ, δ und ε. Bacillus ε ist aus Naturlab vom Verf. schon früher[3] isolirt worden und es soll derselbe eine Hauptrolle bei der Reifung der Emmenthaler Käse spielen, im Gegensatz zum Bacillus δ, dessen untergeordnete Rolle v. Freudenreich durch frühere Versuche[4] ermittelt hat. Neben diesen Milchsäurebakterien kam noch als Repräsentant der Tyrothrix-Gruppe die von Duclaux beschriebene Tyrothrix tenuis zur Verwendung.

Es würde zu weit führen die Resultate der einzelnen Versuchsserien hier anzugeben, ich verweise diesbezüglich auf das Original. Auf Grund der vom Verf. angestellten Versuche ergiebt sich Folgendes:

1. Bei der Reifung des Emmenthaler Käses die sog. Tyrothrix-Bacillen spielen keine Rolle. In normalem Käse vermehren sie sich nicht und selbst in grosser Zahl dem Käse zugesetzt, haben sie auf Bildung von Zersetzungsprodukten keinen Einfluss. Sie scheinen auf den Geschmack des Käses eher einen schädlichen Einfluss auszuüben.

2. Die im Emmenthaler Käse sich stark vermehrenden Milchsäurebakterien dürften den Hauptantheil an der Reifung haben, da sie befähigt sind, im Käse das Caseïn löslich zu machen und daraus die die Reifung charakterisirenden Zersetzungsprodukte zu bilden.

3. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die von Babcock und Russell[5] entdeckten natürlichen Milchenzyme sich an der Reifung betheiligen, indem sie durch Löslichmachen des Caseïns den Milchsäurebakterien ihr Werk erleichtern.

4. Das Pasteurisiren der Milch, sofern sie zu Emmenthaler Käse verarbeitet werden soll, giebt schlechte Resultate hinsichtlich der Qualität der Käse und somit ist dasselbe in der Praxis nicht verwendbar.

5. Endlich findet während der Reifung ein Verlust an löslichen Käse-

---

1) Annales de micrographie t. 2, p. 257.
2) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 177.
3) Ebenda p. 188.
4) Ebenda Bd. 9, 1898, p. 184.
5) Ebenda Bd. 8, 1897, p. 185.

bestandtheilen statt und konnten als neue Stoffe in Käse Lecithin und Spuren von Glycerinphosphorsäure nachgewiesen werden. *Thomann.*

Weigmann (424) berichtet über einen Versuch, bei dem in einem Käse aus pasteurisirter Milch tiefgreifende Zersetzungen eintraten (wie viel das angewendete pulverförmige Lab, von dem nicht gesagt wird, ob es steril gewesen, hierzu beigetragen, bleibt unklar), Zersetzungen, die nur wenig — allenfalls sofern sie die Rindenschicht betrafen — an eine normale Käsereifung erinnerten. (Hieraus geht hervor, dass pasteurisirte Milch als Substrat zu Probekäsungsversuchen, durch welche die Mitwirkung bestimmter Mikrobien an dem Käsereifungsprozess dargethan werden soll, wenigstens bei Anwendung von nicht sterilem Lab, völlig ungeeignet sein kann.)

Verf. gelang es, durch Zusatz von Mischkulturen verschiedener Bakterien und Schimmelpilzen — Milchsäurebakterien, Clostridium licheniforme, Paraplectrum foetidum, Oïdium, Penicillium, Mucor — zu der zu verkäsenden pasteurisirten Milch, besser aber anscheinend durch Zusatz einer Reinkultur von Bacterium lactis acidi, das Eintreten einer annähernd normalen Reifung in den aus pasteurisirter Milch bereiteten Käsen zu befördern.

Verf. berichtet sodann noch, dass er in mannigfaltiger Weise kombinirte Mischkulturen der genannten Bakterien und Schimmelpilze in sterilisirter Milch anlegte und beschreibt die an den inficirten Milchproben von ihm wahrgenommenen sinnfälligen Zersetzungserscheinungen. *Leichmann.*

Nach Duclaux unterliegt das Fett während der Käsereifung einer Veränderung, die im Anfang gering, nach längerer Zeit aber sehr weitgehend sein kann, und die sich zunächst namentlich auf die Glyceride der flüchtigen Fettsäuren beschränkt, dann aber auch auf das Oelsäureglycerid sich erstreckt, das eine Oxydation erleidet. **Weigmann** und **Backe** (426) prüften ebenfalls das Verhalten des Fettes bei der Käsereifung, indem sie von der Annahme ausgingen, dass, wenn eine Zersetzung des Fettes, sei es durch Oxydation, sei es durch eine Verseifung oder durch eine sonstige indirekte Einwirkung, stattfindet, nicht nur flüchtige Fettsäuren, sondern auch die höheren Fettsäuren, wie Palmitinsäure, Stearinsäure und Oelsäure freigelegt werden und entweder als solche, oder gebunden an Ammoniak etc. vorhanden sein müssen. Auf Grund dieser Annahme richteten Verff. ihr Augenmerk darauf, ob sich der Nachweis des Vorhandenseins solcher Fettsäuren führen liesse oder nicht. Zu den Versuchen wurden verschiedene Käsesorten verwendet, sowohl Weichkäse als Hartkäse und alle nach der Methode von Henzold („Methode der Gewinnung des Fettes aus Käse zum Zweck der Untersuchung desselben“) untersucht. Dabei gelang der Nachweis von freigewordenen nichtflüchtigen Fettsäuren in unzweifelhafter Weise. Damit kann auch als erwiesen angesehen werden, dass bei der Käsereifung eine, wenigstens theilweise Zersetzung des Fettes stattfindet.

Die Untersuchungen der Verff. zeigten, dass bei den in Betracht gezogenen Käsesorten zwischen 1-7% der aus Käse gewöhnlichen Reifegrades extrahirten Fettmasse aus höheren nichtflüchtigen Fettsäuren bestehe. Es hängt ferner der Grad der Zersetzung des Fettes nicht bloss vom Alter des Käses, sondern auch von der Intensität der Reifung der Sorte ab; diese Zersetzung kann unter Umständen schon nach einer Reifezeit von 2½ Monaten soweit fortgeschritten sein, dass sie auch bereits die Glyceride der nichtflüchtigen Fettsäuren ergriffen hat. *Thomann.*

Kirsten (393) gelangte bei seiner Untersuchung zu Ergebnissen, nach denen es wenig wahrscheinlich ist, dass die in der frischen Käsemasse enthaltenen Neutralfette beim Reifen der Käse eine Zersetzung irgend welcher Art erleiden, und nach denen eine Neubildung von Neutralfetten aus nicht fettartigen Käsebestandtheilen bei der Käsereifung nicht stattzufinden scheint.

Verf. theilt ferner die Ergebnisse einiger chemischer Gesammtanalysen verschiedener Käsesorten mit. Es wurden mehrere in verschiedenen Reifestadien entnommene Proben der einzelnen Käse analysirt. *Leichmann.*

Verhalten der pathogenen Bakterien in Milch

Ascher (368) fand bei seinen Untersuchungen von Butter und Milch aus der Umgebung von Königsberg niemals säurefeste Petri'sche, den Tuberkelbacillen ähnliche Stäbchen, wohl aber eine Reihe von Stäbchen, darunter 2 Mal ein ziegelrothe Culturen bildendes Stäbchen und verschiedene Coccen (auch einen Streptococcus, der Milch zum Gerinnen bringt und sich nach Gram nicht färben lässt), ferner auf den Platten häufig Hefen; Tuberkelbacillen wurden durch den Thierversuch bei zwei Butterproben von den untersuchten 27 Proben resp. 22 Entnahmestellen nachgewiesen. Verf. betont die Wichtigkeit der histologischen Untersuchungen für die Erkennung der echten Tuberkelbacillen; überhaupt hat man sich bei solchen Arbeiten, wo es irgend möglich ist, sämmtlicher zur Verfügung stehenden Hilfsmittel zu bedienen. Ferner weist er auf die Nothwendigkeit hin, durch das Gesetz die Sammelmolkereien zur Aufstellung von Aufkochapparaten zu bringen, damit Milch resp. Rahm, Magermilch und der ebenfalls zur Verfütterung an Schweine benutzte Centrifugenschlamm vor der Abgabe aus der Molkerei sterilisirt werden. *Meinecke.*

Herbert (391) konnte in 126 Butterproben, von denen 100 auf das Württemberger Land fallen, den echten Tuberkelbacillus nicht ein einziges Mal nachweisen, so dass also sein Vorkommen mindestens für die schwäbische Butter als ein sehr seltenes bezeichnet werden muss, trotzdem die Perlsucht unter dem schwäbischen Rindvieh stark verbreitet ist. Dagegen wurden in 5% der untersuchten schwäbischen Butterproben säurefeste Pseudotuberkelbacillen nachgewiesen. Die wichtigsten Eigenschaften des

von Verf. in der Butter angetroffenen pathogenen Bacillus bestehen in seiner morphologischen Aehnlichkeit mit dem Tuberkelbacillus und in seiner Säurefestigkeit, wodurch er leicht zu einer falschen Diagnose Anlass geben kann. Abgesehen von anderen kulturellen Kennzeichen aber lässt sich derselbe schon durch sein Wachsthum bei gewöhnlicher Temperatur vom echten Tuberkelbacillus unterscheiden. *Meinecke.*

Korn (394) beschäftigt sich mit der hygienisch wichtigen Frage nach dem Vorkommen echter Tuberkelbacillen in der Marktbutter unter besonderer Berücksichtigung des leicht zu Verwechslungen mit dem echten Tuberkelbacillus führenden Petri'schen säurefesten Bacillus und der Verhältnisse in kleineren Orten im Gegensatz zu den Grossstädten. Unter den in Betracht kommenden 17 Proben von Freiburger Marktbutter konnten in 4 Proben, die alle aus der Ebene stammten, also in 23,5⁰/₀, für Meerschweinchen virulente Tuberkelbacillen nachgewiesen werden. Eine Kontrole der Viehbestände durch den Staat erscheint danach geboten. — Zur Reinkultivirung der Tuberkelbacillen erwies sich das Glycerinserum dem Glycerinagar weit überlegen. *Meinecke.*

Morgenroth (405) untersuchte, einer Anregung Rubner's folgend, Margarine auf Tuberkelbacillen, deren Anwesenheit bei der Art der Herstellung der Margarine, durch Kneten des Fettes mit Milch, absolut nicht ausgeschlossen war. In der That fanden sich nicht selten virulente Tuberkelbacillen in der Margarine. *Migula.*

Morgenroth (404) untersucht Butter auf echte Tuberkelbacillen und giebt an, im dritten Theil der untersuchten Fälle echte Tuberkelbacillen in Reinkultur aus den mit Butter injicirten Thieren gewonnen zu haben. *Meinecke.*

Obermüller (407) vervollständigt seine früheren Angaben über das Vorkommen von Tuberkelbacillen in der Marktbutter, indem er an Thierimpfungen und mikroskopisch-histologischen Untersuchungen den Nachweis erbringt, dass die Butter seiner Bezugsquelle dauernd Tuberkelbacillen enthielt. *Migula.*

Ostertag (408) resumirt seine Mittheilungen wie folgt: „Die Milch von lediglich auf Tuberkulin reagirenden Kühen, welche noch keine klinischen Erscheinungen der Tuberkulose zeigen, kann als unschädlich bezeichnet werden". [Vgl. hierzu L. Rabinowitsch und W. Kempner (folg. Ref. und ferner Centralbl. f. Bakteriol. I. Abth.,Bd. 26, 1899, p. 289).] *Leichmann.*

Rabinowitsch und **Kempner** (412) hatten Gelegenheit die Milch von 15 Kühen, welche auf Tuberkulinimpfung reagirten, zu untersuchen. Impfversuche bei Meerschweinchen ergaben, dass die Milch von 10 dieser Thiere (= 66,6⁰/₀) Tuberkelbacillen enthielt. Dabei hatten 2 der Thiere Eutertuberkulose, 3 vorgeschrittene allgemeine Tuberkulose, 2 beginnende

Lungentuberkulose und bei 3 liessen sich überhaupt noch keine Veränderungen nachweisen. Verff. erklären deshalb die Milch aller Kühe, welche auf Tuberkulin reagiren, für tuberkuloseverdächtig und erwarten von einer grösseren Ausdehnung der Tuberkulinimpfungen eine Verminderung der durch Milch und Butter drohenden Gefahr der Verbreitung von Tuberkulose. (Hygienische Rundschau 1900.) *Schulze.*

Rabinowitsch (411) setzt die früheren Untersuchungen[1] über das Vorkommen von Tuberkelbacillen in der Marktbutter fort. Von 15 Proben verschiedener Provenienz enthielten bloss zwei, welche aus derselben Quelle stammten, virulente Tuberkelbacillen. Bei einer zweiten Entnahme von Proben aus demselben Geschäft, einer bedeutenden Berliner Butterhandlung, fanden sich bei 70% echte Tuberkelbacillen. Bei einer dritten Untersuchung neuer Proben derselben Quelle enthielten sogar sämmtliche Proben echte Tuberkelbacillen.

Bei der Ausführung der Versuche wurde die bei 32-36° verflüssigte Butter centrifugirt und nur der fettfreie Bodensatz sammt der unteren Wasserschicht injicirt. *Meinecke.*

Weissenfeld (428) untersucht 32 Butterproben theils aus der Umgebung von Bonn, theils aus dem Rheinland, Westphalen und Holland auf lebende Tuberkelbacillen, und findet bei 7 Proben Pseudotuberkelbacillen, bei 3 Proben dagegen echte Tuberkelbacillen. Ferner untersucht Verf. einige käufliche Milchprodukte wie Nutrose, Eucaseïn, Kalk-Caseïn und Plasmon auf ihren Bakteriengehalt ohne Rücksicht auf Tuberkelbacillen. Sowohl Kalk-Caseïn als Plasmon haben einen enorm hohen Gehalt an lebenden Bakterien, unter welchen verschiedene Coccenarten, Diplococcen und verschiedene Bacillen der Zahl nach die grösste Rolle spielen. *Meinecke.*

Korn (395) fand bei Untersuchung von Butterproben auf Tuberkelbacillen einen Organismus, der sich in pathogener und tinktorieller Hinsicht an den B. tuberculosis anschliesst, in seinen morphologischen und Kulturmerkmalen aber von diesem verschieden ist. Von den Petri'schen und Rabinowitsch'en säurefesten Bacillen lässt er sich ebenfalls durch eine Reihe kleiner Abweichungen unterscheiden. Verf. lässt die Frage offen, ob es sich nur um eine abweichende Varietät des Tuberkelbacillus oder um einen neuen Pseudotuberkelbacillus handelt. *Migula.*

Mayer's (403) Arbeit über säure- und alkoholfeste, den Tuberkelbacillen ähnliche Bakterien beschäftigt sich im Wesentlichen mit den durch dieselben im thierischen Organismus hervorgerufenen Veränderungen. Die bakteriologischen Ergebnisse sind zu Eingang der Arbeit zusammengestellt. Untersucht wurden: Mistbacillen, Thimotheebacillen, Petri-Rabinowitsch-Bacillen und Hormann-Rubner-Bacillen. *Meinecke.*

Pettersson (409) zieht in den Kreis seiner Untersuchung 1. den

[1]) Siehe Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 158.

Butterbacillus PETRI; 2. den Butterbacillus RABINOWITSCH; 3. den Grasbacillus II MOELLER; 4. den Thimotheebacillus MOELLER; 5. den Mistbacillus MOELLER; 6. den Bacillus der Blindschleichentuberkulose MOELLER. Timotheebacillus und Mistbacillus einerseits und PETRI'sche Butterbacillen und MOELLER's Grasbacillen andererseits erklärt er für identisch, ohne jedoch anzugeben, worauf er sein Urtheil gründet. Ueberhaupt ist es mehr eine nicht einmal umfassende Zusammenstellung bereits bekannter Thatsachen, als eine Neubearbeitung der immerhin interessanten und wichtigen Arten. *Migula.*

Lehmann (400) hat durch Versuche im Laboratorium und in der Würzburger Molkerei festgestellt, dass durch 10 Minuten langes Erhitzen des Rahmes auf 80-85° C. eine sehr beträchtliche Verminderung der Keimzahl erreicht werden kann. Eventuell vorhandene, nicht sporenführende pathogene Arten werden wahrscheinlich völlig vernichtet, da selbst die widerstandsfähigsten derselben, die Tuberkelbacillen nach FORSTER bei 80° C. nach 5 Minuten getödtet sind. Jedenfalls wird die Gefahr einer Infektion durch die angegebene Behandlung entsprechend der Verminderung der Keimzahl überhaupt um ein Mehrfaches kleiner als $^1/_{1000}$ der durch frische Milch oder gewöhnliche Butter bedingten Gefahr. Nothwendig ist aber sorgfältige und gewissenhafte Mischung des Rahmes während der Erhitzung, weil sonst die letztere keine gleichmässige wird (Verf. benutzte einen Apparat, durch welchen der Rahm in konstantem Strome floss). Wenngleich der Rahm und die daraus hergestellte Butter in Folge des Erhitzens etwas Kochgeschmack (Nuss-Mandelgeschmack) angenommen haben, finden die Produkte in Würzburg doch allgemeinen Beifall.

Sofort nach dem Erhitzen ausgebuttert, giebt der Rahm keine gute Ausbeute; es bleiben 2-3% Fett in der Buttermilch zurück. Wenn er aber über Nacht kühl stehen bleibt, ist die Verbutterung eine gute, die Buttermilch enthielt dann nie mehr wie 0,4-0,5% Fett. *Schulze.*

Nach **Basch's** und **Weleminsky's** (371) Untersuchungen über die Ausscheidung von Mikroorganismen durch die thätige Milchdrüse gehen im Allgemeinen nur diejenigen Krankheitserreger in die Milch über, welche im Stande sind, Hämorrhagien oder solche Veränderungen in der Milchdrüse zu bewirken, durch welche der normale Zusammenhang dieses Organs gestört wird. Infektionskeime, die mit der Milch ausgeschieden werden, erscheinen im strengeren Sinne nicht als Ausscheidungsprodukte von Seiten der Drüse, sondern sind vielmehr mechanische Beimengungen in Folge von Hämorrhagien oder lokalen Erkrankungen der Drüse selbst. *Meinecke.*

Verschiedenes

Gripenberg (388) berichtet, dass die von Finnland nach Grossbrittannien exportirte Lagerbutter häufig Schimmelbildungen zeigte, die

von der Innenseite der Fässer und von dem Einschlagpapier bis zu der Butter vorgedrungen zu sein schienen. Auf Anregung des finnischen Landwirthschaftsamtes beschäftigte sich Verf. mit der Frage, wie diesem Uebel etwa zu begegnen sein möchte.

Er sah auf verschiedenen Proben von Butterlake, die bis zu 20% NaCl und im Mittel nur 0.06% Eiweiss enthielten, nach zweiwöchigem Stehen im Zimmer Schimmelvegetationen auftreten. Nach 5-6 Monaten war die Oberfläche aller zur Beobachtung aufgestellten Proben mit üppigen Schimmelwucherungen bedeckt. Die Lakeproben schimmelten um so rascher, je weniger NaCl sie enthielten.

In einer Holzkiste, die mit Pergamentpapier ausgelegt und mit Sägemehl aus beschimmeltem Holze gefüllt war — sowohl das Papier wie das Holzmehl hatte man mit Brunnenwasser befeuchtet —, traten reichliche Schimmelvegetationen auf der den Boden der Kiste bekleidenden Papierlage und auf der mit dieser in Berührung befindlichen Schicht des Sägemehls auf. Es wurde festgestellt, dass Luftzutritt eine wesentliche Bedingung der Schimmelbildung ist; ferner, dass Schimmelvegetationen das Pergamentpapier zu durchdringen vermögen und zwar dünneres Papier leichter als dickeres.

Gründliche Reinigung und Ausdämpfung der Fässer vor dem Gebrauch gewährt auch bei Anwendung sterilisirten Einlagepapiers keinen völlig wirksamen Schutz gegen das Auftreten von Schimmel im Innern des gefüllten Lagerbutterfasses, da eine Infektion mit Schimmelsporen während des Einfüllens der Butter unvermeidlich ist; doch ist es immerhin vortheilhaft die erwähnten Vorsichtsmaassregeln nicht zu verabsäumen.

Undichtigkeit der Fässer begünstigt das Schimmeln; man verwende aus bestem Kernholz gut gearbeitete Fässer, bekleide die Innenwand womöglich mit 2 Lagen Pergamentpapier, packe die Butter derart sorgfältigst ein, dass keine luftgefüllte Hohlräume zwischen der Oberfläche der Butter und den Wänden der Tonne entstehen, und bewahre die gefüllten Tonnen im Eiskeller.

Die am häufigsten in den Lagerbutterfässern vorkommenden Schimmelpilze gehören den Gattungen Penicillium und Trichosporium an; insbesondere wurden Penicillium crustaceum und Trichosporium collae gefunden. Beide wachsen in sterilisirter Butterlake gut, am besten bei reichlichem Luftzutritt. 10% NaCl in der Nährflüssigkeit hemmen, wie es scheint, ihr Wachsthum, 25% NaCl heben ihr Wachsthum völlig auf. Die Sporen beider Arten werden in ungesalzener Butterlake durch 5 Minuten währendes Erhitzen auf 99° abgetödtet.

Die Abhandlung bringt zahlreiche Tafeln, welche das Wachsthum der genannten Pilze in Butterlake von verschiedenem Salzgehalt veranschaulichen. *Leichmann.*

Conn (377) stellte in 2 von einander 30 Meilen entfernt liegenden Molkereien Untersuchungen in der Weise an, dass er Milchproben der einzelnen Kühe zu bakteriologischer Prüfung direkt in sterilen Gläschen auffing, andererseits während des Melkens sterile Gelatineplatten unterhalb des Euters der Luftinfektion aussetzte. Er hebt hervor, dass er in der einen Molkerei das gewöhnliche Milchsäuerungsbakterium nur selten antraf, dass namentlich die Milch einer bestimmten Kuh dadurch merkwürdig war, dass sie gar keine säurebildenden Organismen enthielt und wochenlang aufbewahrt werden konnte, ohne zu säuern.

Ganz regelmässig aber fand Verf. in beiden Molkereien bei allen von ihm vorgenommenen Proben einen nicht kettenbildenden, aërobiotischen, unbeweglichen Coccus von ca. 1 μ Durchmesser. Dieser bildet auf Gelatineplatten weisse oder gelbliche Tröpfchen, die in eine kleine Vertiefung sich einsenkend und die Gelatine bald energisch verflüssigend in gelbe Flocken zerfallen. In der Gelatinestichkultur bildet sich anfangs ein seichter Verflüssigungstrichter mit schwimmendem gelben zerrissenen Häutchen und flockigem gelben Bodensatz, bis nach einigen Tagen der ganze Inhalt des Kulturröhrchens verflüssigt erscheint. Auf Agar sowie auf Kartoffeln matt orangegelbe, üppige Vegetationen. In Bouillon nach 2 Tagen leichte, nach 6 Tagen starke Trübung, nach 4 Wochen auch ein gelbes Sediment. Milch wird durch den Coccus bei 20° in 10 Tagen, bei 36° in 3 Tagen in ein weiches Gerinnsel von amphoterer Reaktion verwandelt, das sich später nicht oder nur zum kleinen Theil löst. Bei 38° wächst der Coccus noch sehr rasch, aber mit abgeschwächter Farbe.

Neben diesem Coccus wurde noch sehr häufig ein anderer gefunden, der die Gelatine nicht verflüssigte und Milch nicht coagulirte und ferner eine ganze Reihe von Coccen, die in geringerem oder höherem Grade die Fähigkeit besassen die Gelatine zu erweichen. In ihren übrigen charakteristischen Eigenschaften zeigten sich alle diese Coccen völlig untereinander übereinstimmend bis auf die Farbe ihrer Colonien. Man erhielt nämlich eine Reihe von Kulturstämmen, welche alle Abstufungen darboten vom Orangegelb bis zum reinen Weiss. Alle einzelnen Kulturstämme erwiesen sich während der Beobachtungsdauer hinsichtlich ihres Verhaltens zur Gelatine unveränderlich. Verf. glaubt alle seine Kulturstämme als natürliche Varietäten einer einzigen Art betrachten zu müssen.

Verf. beobachtete ferner auf einer mit einer Probe Milch inficirten Kulturplatte eine citronengelbe Colonie, die eine rasche Verflüssigung der Gelatine bewirkte. Als er eine Probe von der Masse dieser Colonie neuerdings auf eine Gelatineplatte aussäte, sah er hier untereinander gleich gestaltete citronengelbe Colonien hervorgehen, aber neben solchen, die die Gelatine verflüssigten, auch solche, die eine Verflüssigung nicht bewirkten. Auch hier handelte es sich wohl um Varietäten einer Art; denn die in den

verschiedenen Colonien auftretenden Organismen zeigten sich, abgesehen von ihrem Verhalten zur Gelatine, durchaus identisch und erwiesen sich als nicht verschieden von Bacillus lactis erythrogenes. Verf. hebt hervor, dass alle von ihm gewonnenen Kulturstämme dieser Art auf Agar gelbliche Colonien bildeten und dabei das Agar selbst rosaroth färbten. Die nicht verflüssigende Varietät isolirte Verf. gelegentlich auch unmittelbar aus einigen Milchproben. Er konstatirte, dass die einzelnen verschiedenen Kulturstämme bei fortgesetzter Züchtung auf künstlichen Nährböden ihr Verhalten zur Gelatine nicht änderten. *Leichmann.*

Wedding (423) beschreibt einen Apparat, den „Radiator", Erfindung und Eigenthum einer ebenso genannten Aktiengesellschaft in Stockholm, welcher Pasteurisirapparat, Centrifuge und Verbutterungsapparat in sich vereinigt. Die frische Milch wird erst pasteurisirt, dann auf Blutwärme abgekühlt und centrifugirt. Der gewonnene Rahm wird in zwei Ströme getrennt, von denen der eine durch eine dünne Röhre mit wenigen ganz engen Oeffnungen am Ausflussende getrieben und mit enormer Gewalt gegen die entgegenströmende andere Hälfte des Rahms geschleudert wird. Die so gewonnene Butter wird gekühlt und braucht bloss noch bearbeitet, gesalzen und ausgeknetet zu werden. *Meinecke.*

Hayward und **McDonnel** (390) prüften Hansen's lactic acid ferment, Conn's Bacillus 41 und Boston-Butterkultur auf ihre praktische Brauchbarkeit und fanden, dass der Gebrauch dieser käuflichen Kulturen weder mit noch ohne Rahmpasteurisirung einen Vortheil bietet. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Connell (378) berichtet unter Anderem, dass in Manitoba und Winipeg in den dort neu angelegten Molkereien anfangs die Milch 3 Tage bis eine Woche süss zu bleiben pflegte, bei einem Wetter, bei dem sie in den östlichen Kulturländern innerhalb 24 Stunden gerinnt; dass sie aber später auch dort ebenso schnell sauer wurde.

In einer Faktorei sah man in den Abzugsrinnen schleimige, röthliche Massen und zu gleicher Zeit auf einem Käse röthliche Flecke auftreten. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Ward (421) fand bei aseptischer Milchentnahme in 4 Zitzen einer Kuh 4 Bakterienarten, bei einer anderen 3 Arten auch bei Wiederholung des Versuchs nach 14 Tagen; in 4 Zitzen einer Kuh fand sich ein nur hier beobachteter Streptococcus. Bacillus prodigiosus wurde künstlich in ein Euter gebracht und war nach 6 Tagen noch darin. (Nach Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

Moore und **Ward** (406) untersuchten einen Fall, in dem der Quark einer Käsefabrik eigenthümliche Flecken und Gasbildung zeigte, nachdem bei mehreren Kühen einer milchliefernden Wirthschaft die Placenten bei der Geburt zurückgeblieben waren. Der erregende Organismus war dem

B. coli mindestens sehr ähnlich. Wahrscheinlich hatten sich die betreffenden Bakterien in den Eutern einiger Kühe jenes Stalles angesiedelt und so wurde die Milch bis zum Herbst trotz aller Reinigung immer wieder inficirt.

Die Verff. wollen, wie sie unter Anderem mittheilen, bei Sektion des Euters frisch geschlachteter Kühe beobachtet haben, dass bisweilen unter scheinbar normalen Umständen nicht allein die in den Zitzen und in der Cysterne, sondern auch die in den Drüsenkanälen eingeschlossene Milch Bakterien beherbergt. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Ward (422) hatte Gelegenheit, einige fadenziehende Milchproben zu untersuchen, die aus zwei bei Ithaka N. Y. gelegenen Molkereien herstammten, in denen während des Sommers 1898 dieser Milchfehler längere Zeit herrschte und sich besonders in der Weise äusserte, dass der Rahm der zur Aufrahmung nach dem „deep-setting"-Systeme aufgestellten Milch binnen 24-48 Stunden stark fadenziehend wurde. Es gelang Verf., in allen Fällen den Bacillus lactis viscosus Adametz[1] (Adametz, dem eine Reinkultur von Ward's Bacillus eingesandt wurde, bestätigt, indem er über diese Arbeit referirt, die Identität) als Erreger dieses Milchfehlers nachzuweisen und zu zeigen, dass der Bacillus nicht im Stalle in die Milch gelangte, sondern in den Molkereien und zwar durch Vermittelung der mangelhaft gereinigten Metallseiher, der Milchkannen und anderer Milchgeräthe. Durch eine gründliche Reinigung und Desinficirung der Milchgefässe mit kochendem Wasser gelang es leicht, den Milchfehler abzustellen.

Zu der von Adametz gegebenen Beschreibung des Bac. lactis viscosus fügt Verf. Folgendes hinzu: Die Grenzen der Temperatur, bei welcher der Bacillus zu wachsen vermag, liegen bei 8° und 40° C. Durch die 10 Min. dauernde Einwirkung einer Wärme von 58° wird er getödtet. Im eingetrockneten Zustande hält er sich im Dunkeln ca. einen Monat, im direkten Sonnenlicht nur 3-7 Stunden lebensfähig. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Schattenfroh und **Grassberger** (414) suchen des Bacillus butyricus Botkin habhaft zu werden, wobei sie genau nach Botkin's Vorschrift die Milch 5-30 Minuten in strömendem Dampf erhitzen und dann luftdicht abgeschlossen bei 37° halten.[2] Stets trat auch die von Botkin beschriebene Buttersäuregährung unter Gasentwicklung und Abscheidung des Kaseïns ein. In keinem Falle aber wurde der Bacillus butyricus Botkin gefunden, der danach weniger verbreitet sein dürfte, als Botkin und Flügge annehmen. Die Verff. fanden 3 Typen von streng anaërobiotischen Buttersäurebakterien, von denen eine begeisselt und beweglich, die beiden andern, vermuthlich Formen einer Art, unbeweglich sind. Milchzucker, Stärke und Traubenzucker, nicht aber Milchsäure wird von ihnen vergohren, wobei kein Butyl-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 2, 1891, No. 233, p. 182.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 233.

alkohol (im Gegensatz zum Bacillus Botkin), aber reichlich Buttersäure entsteht. Abweichend vom Botkin'schen Bacillus vermögen sie auch nicht Kaseïn zu lösen, obwohl die beiden unbeweglichen Gelatine verflüssigen. Die bewegliche Art bildet neben Buttersäure anscheinend inaktive Milchsäure, die beiden andern grosse Mengen Rechtsmilchsäure. In Milch steht die Gährung still, nachdem kaum mehr als $0{,}5\,\%_0$ des vorhandenen Milchzuckers vergohren sind. Auch aërobiotische Buttersäurebakterien fehlen in der Milch nicht. Eines davon bildet aus Milchzucker neben Buttersäure Bernsteinsäure. *Behrens.*

Bei Fortsetzung ihrer Untersuchungen kommen **Schattenfroh** und **Grassberger** (415) zu dem unerwarteten Resultat, dass die Buttersäuregährung der Kohlehydrate überhaupt nur durch 2 einander sehr nahe stehende und daher in eine Gattung zu vereinigende Bakterien hervorgerufen wird. Zum Mindesten kommt nur diesen beiden Arten, einer beweglichen und einer unbeweglichen, eine ungeheuere Verbreitung zu. Sie finden sie ausser in Milch im Käse, Erdboden, Wasser, Darminhalt vom Mensch und Rind, Weizen- und Roggenmehl, Sauerteig, indem sie entweder direkt Agarplatten anfertigten oder diese Ausgangsmaterialien erst in sterilisirte Milch einsäten, die dann bei Luftabschluss im Thermostat zur Anreicherung gehalten wurde. Zu ihrer beweglichen Art rechnen die Verff. auch den Buttersäurebacillus I Gruber, B. saccharobutyricus Klecki, Granulobacter saccharobutyricum Beijerinck, mit mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit auch andere wie den Bacillus amylozyme Perdrix, B. orthobutylicus Grimbert, Buttersäurebacillus II Gruber, B. butylicus Fitz. Indessen konstatiren sie doch verschiedene Varietäten, unterschieden durch die Grösse und Gährthätigkeit, während die Gährprodukte höchstens bezüglich des Butylalkohols verschieden sind, der aber bei keiner Varietät konstant gebildet wird. Die unbewegliche, Gelatine verflüssigende Art, die in zwei Varietäten vorliegt, bildet Endosporen nur bei einem ziemlich hohen, eng begrenzten Alkalinitätsgrad des Nährbodens. Form, Grösse und Lage der Sporen sollen wie bei der beweglichen Form äusserst variiren.

Beide Arten stimmen in der Gestalt und im Granulosegehalt der sporenführenden Stäbchen (Clostridiumform) überein. Auch die Gährprodukte sind gleich: Kohlensäure, Wasserstoff, Buttersäure und Rechtsmilchsäure. Nur aus Milchzucker bildet die bewegliche Form anscheinend regelmässig gar keine oder nur sehr geringe Mengen der letzteren Säure. Das Mengenverhältniss der beiden Säuren ist überhaupt abhängig von der Art des Kohlehydrats und von der Ernährung überhaupt. In Milch bildet die unbewegliche Art aus Milchzucker meist gleiche Mengen der beiden Säuren, in einigen Fällen wurde aber auch ausschliessliche Buttersäurebildung beobachtet, und in milchzuckerhaltiger Bouillon oder Peptonlösung wird anscheinend regelmässig mehr Milch- als Buttersäure gebildet. Aus Dex-

trose, Rohrzucker und Stärke bildet die bewegliche Art wesentlich Buttersäure, während die unbewegliche hier auf 1 Theil Buttersäure 5-12 Theile Milchsäure erzeugt. Auch Galaktose, Maltose und Laevulose, nicht aber Cellulose und Mannit, wenig Glycerin werden von den beiden Buttersäurebakterien vergohren resp. angegriffen.

Daraus schliessen die Verff., dass beide Arten einer Gattung, aber „nicht im streng botanischen Sinn (!)“, angehören, für welche sie mit genialer Ausserachtlassung jeder Nomenklaturregel die Bezeichnung Granulobacillus saccharobutyricus vorschlagen. Als wohlklingende und kurze Artnamen empfehlen sich dann von selbst Granulobacillus saccharobutyricus immobilis liquefaciens und Granulobacillus saccharobutyricus mobilis non liquefaciens!

Behrens.

Eine ausführlichere Darstellung widmen **Schattenfroh** und **Grassberger** (416) ihrem „Granulobacillus saccharobutyricus immobilis liquefaciens“.

Bezüglich der Methodik ist zu bemerken, dass die Verff. für Plattenkulturen die Botkin'sche Methode[1] in der Weise modificiren, dass sie unter die Kulturglocke reinen, durch Bleinitrat, Chrom-Schwefelsäure, Silbernitrat, Kaliumpermanganat-Schwefelsäure und endlich Pyrogallussäure-Kalimischung gereinigten Wasserstoff leiten, während die Kulturglocke abgesperrt ist durch wässerige, aussen mit flüssigem Paraffin überschichtete Pyrogallollösung. Nachdem die Luft im Innern der Glocke durch Wasserstoff ersetzt ist, wird zur Resorption der letzten Sauerstoffspuren der Pyrogallollösung mittels Pipette concentrirte Natronlösung zugesetzt. Auch Kulturen in Erlenmeyer-Kolben u. s. w. wurden so gehalten, wobei der Watteverschluss ein lockerer war. Kulturen in grösseren Kolben wurden mit doppelt durchbohrtem Stopfen versehen, durch dessen eine Bohrung die Gaszuleitung erfolgte, während durch die andere behufs Abführung des Wasserstoffs sowie der Gährungsgase ein dickes, unter dem Stopfen endendes, gebogenes und an der äusseren Mündung durch Eintauchen in eine mit pyrogallussaurem Kali und Paraffin beschickte Eprouvette abgesperrtes Rohr geführt war.

Von den beiden anaërobiotischen Buttersäure-Bakterien der Milch ist die oben genannte unbewegliche Form die bei Weitem häufigste, da der bewegliche Bacillus nur zweimal unter ca. 80 Fällen gefunden wurde. Die unbewegliche Art ist streng anaërobiotisch. Die Temperaturgrenzen ihres Gedeihens liegen bei 16-18 und 39-40°, das Optimum bei Bruttemperatur. Gegen äussere Einflüsse sind die Kulturen, da Sporenbildung gewöhnlich nicht eintritt, sehr empfindlich. Das Bakterium wächst auf den meisten künstlichen Nährböden. Besonders charakteristisch sind Oberflächencolonien auf Zuckeragar, deren Aussehen zwischen 2 Typen als Extremen schwankt. Colonien des Typus A zeigen schon nach 16-18 Stunden ein kompaktes

Centrum, umgeben von einer granulirten Zone; der Rand entsendet, bei 50facher Vergrösserung gesehen, allseitig lange Fäden, oft einzeln liegend, oft parallel zu Bündeln vereinigt und in sanften Windungen nach aussen verlaufend, theils frei endend, theils zur Peripherie zurückkehrend. Die Colonien vom Typus B unterscheiden sich dadurch, dass das granulirte Centrum von einer hell durchscheinenden Zone, und die ganze Colonie von einem haarscharfen, regelmässigen, glatten oder fein gezähnelten, regelmässig doppelt kontourirten Rand umgeben ist. Vielfach werden bei ein und demselben Stamm beide Typen und Uebergänge zwischen beiden beobachtet, so dass die anfängliche Ansicht, es handle sich um Artunterschiede, aufgegeben wurde. Die tiefer liegenden Colonien sind rund oder wetzsteinförmig und wenig charakteristisch. Auf Peptonagar ohne Zucker haben die Colonien dasselbe Aussehen. Auf Zuckergelatine entwickeln sich bei mindestens 22-23° C. rundliche kompakte Colonien, die in 8 Tagen 2 mm Durchmesser erreichen und dann von einer Verflüssigungszone umgeben sind. Auf Kartoffelscheiben wächst das Bakterium gut, indessen wenig deutlich sichtbar, indem nur stellenweise kleinste, gelblichweisse, opake Knöpfchen auftreten. Die Kulturen in flüssigen Nährmedien ergaben, dass der „Granulobacillus" aus Ammonsalzen oder Fleischbasen (Aminen und Amiden) seinen Stickstoffbedarf absolut nicht decken kann, sondern zum Gedeihen die Gegenwart von Peptonen verlangt. Auch die Gegenwart vergährbarer Kohlehydrate ist zu üppigem Gedeihen nothwendig. In kohlehydratfreier Peptonbouillon trat üppiges Wachsthum nur bei sehr starker Aussaat ein, blieb dagegen bei schwacher Einsaat ganz aus oder war doch höchstens äusserst kümmerlich. Besser war das Wachsthum schon in 2proc. Glycerinpeptonbouillon, in der Gas in geringer Menge gebildet wurde. In Peptonbouillon, die Stärkekleister, lösliche Stärke, Dextrose, Rohrzucker, Laevulose, Galaktose, Maltose, Milchzucker enthielt, war das Gedeihen fast unterschiedslos vorzüglich.

Was die Morphologie des Organismus angeht, so trifft man in Zuckeragarcolonien Einzelbacillen mit leicht abgerundeten Enden (1-1,4 $\times$ 7-11 μ, aber auch sehr vereinzelt abnorm kurze — 2-3 μ — und breite — 1,7 μ — Individuen) neben Ketten und „ungegliederten Scheinfäden", vielfach auch abnorme, halbmondförmige, an den Enden kolbig verdickte, schraubig gedrehte Formen (Involutionsformen Ref.). Besonders dicke und kurze Bacillen (1,2-2 $\times$ 5-6 μ) findet man in Kartoffelkulturen.

Sporenbildung blieb in den künstlichen Kulturen meist überhaupt aus, und ihr seltenes Eintreten war durchaus unregelmässig. Verff. sicherten das Eintreten der Sporenbildung, indem sie Stärkekleisteragar (1°/₀₀ Reisstärke) durch Zusatz von $^1/_8$ Normalnatronlauge verschieden stark alkalisch machten und dann Stichkulturen anlegten. Bei dem einen oder anderen Alkalinitätsgrade, der aber bei verschiedenen Versuchen durchaus ver-

schieden war, trat dann Sporenbildung ein. Schon nach 7-10 Stunden war diese kenntlich. Die Individuen schwellen zur Sporenbildung tonnenförmig an. Die Sporen selbst sind meist endständig, im günstigen Fall daneben auch mittelständig (Clostridiumform). Nach 48 Stunden enthalten die sporenfreien Stäbchen in Colonien, in denen Sporen gebildet sind, meist auch Granulose, seltener auch die sporenführenden. Die Maasse der Sporen sind 2 $\times$ 2,3 μ. In Milch ertragen sie Siedehitze $1^1/_2$ Stunde, in Wasser 1 Stunde ohne Schaden.

Die Gährprodukte des untersuchten Buttersäure-Bakteriums sind ausser der Buttersäure selbst Kohlensäure, Wasserstoff und Rechtsmilchsäure, die meist in grösserer Menge entsteht als die Buttersäure. Ausser den früher schon genannten Kohlehydraten sollen auch Melibiose, Arabinose und Raffinose „wahrscheinlich" vergohren werden. Unter den Gährprodukten treten gelegentlich auch geringe Mengen höherer Alkohole auf. Ausser Buttersäure werden von flüchtigen Säuren noch geringe Mengen Ameisen-, wahrscheinlich auch Essig- und Spuren Valeriansäure gebildet. Dagegen entsteht kein Sumpfgas.

Was die Verbreitung des Organismus angeht, so wurde er regelmässig in Rinderkoth gefunden, von wo er jedenfalls in die Milch gelangt. Ausserdem fand er sich im Erdboden, Wasser, Mehl u. s. w.

Auf Grund ihrer Untersuchungen nehmen die Verff. an, dass ein Organismus mit den Merkmalen des Bacillus butyricus Botkin[1] überhaupt nicht existirt, sondern dass Botkin's Beschreibung darauf zurückzuführen ist, dass er nicht mit Reinkulturen gearbeitet hat. Sie nehmen an, dass in Botkin's Kulturen der Buttersäurebildner peptonisirende, fakultativ anaërobiotische Bakterien vorhanden waren. *Behrens.*

Ekstrand (382) macht Mittheilung über Versuche zur Erzeugung eines billigen erfrischenden Getränkes aus Molke und Magermilch nach Analogie des Kumys der Tartaren. Während bekanntlich gewöhnliche Bier- und Weinhefen nicht die Fähigkeit haben Milchzucker zu vergähren, sind besonders im Pasteur'schen Institut mehrere Arten von Milchzucker-Gährungserregern gezüchtet worden, von denen der eine bis zu 3-4 Gewichtsprocenten Alkohol produciren kann. Da Magermilch und Molke im Allgemeinen 4-5$^0/_0$ Milchzucker enthalten, so müssen sie bis auf das halbe Volumen eingedampft werden, um nach dem Vergähren ein Getränk von dem angegebenen Alkoholgehalt liefern zu können. *Meinecke.*

Georgiades (387) hat Laben, ein durch eine specifische Gährung unter Coagulation des Caseïns gewonnenes syrisches Volksgetränk, auf seine Zusammensetzung untersucht. Der Milchzucker wird danach unter CO_2-Entwicklung und Bildung von Essig- und Milchsäure vergohren. Auch

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 233.

etwas Alkohol und Glycerin werden dabei gebildet, und ein Theil des Caseïns wird peptonisirt. Die zur Bereitung von Laben verwendete „Hefe" enthält zwei von den gewöhnlichen Milchsäurebakterien verschiedene Stäbchenbakterien. Schon nach 3 Tagen wird das Getränk durch Buttersäuregährung verdorben, die in Folge von Luftinfektion eintritt. Von der Kefirgährung ist die des Laben durch die Caseïnfällung verschieden (Journ. fed. inst. of brewing). *Behrens.*

Arnold (367) untersucht ein von den Eingeborenen Algiers aus Kuh-, Schafs- und Ziegenmilch durch Gährung bereitetes Getränk, das sog. „Leben". Ein grosser Theil des Milchzuckers ist in Kohlensäure, Milchsäure und Alkohol übergeführt. Ein Theil des Caseïns ist gelöst. Aus diesem „Leben" hat Verf. eine Reihe von Mikroorganismen isolirt, mehrere Stäbchenformen, welche Gelatine verflüssigen und nur das Caseïn, nicht den Milchzucker angreifen, Oïdium lactis, ein Milchsäure erzeugendes Bakterium, ferner einen hefeähnlichen Sprosspilz, der keine Sporen bildet. Dieser letztere bildet auf festen Nährböden eine Zoogloea; in Flüssigkeiten tritt keine Haut auf. In Milch wächst er sehr gut, bringt dieselbe aber nicht zur Gerinnung und wirkt nicht auf das Caseïn; jedoch säuert er die Milch. Verf. vermuthet die Ausscheidung von „Invertin" (Laktase? Ref.), durch welches die Laktose in direkt vergährbare Glykose und Galaktose gespalten wird. Neben Kohlensäure wird 2-2,5% Alkohol gebildet. Auch Saccharose wird vergohren. *Meinecke.*

Baier (369) bringt in populär-wissenschaftlicher Form unsere Kenntnisse resp. Ansichten von der Rolle der Mikroorganismen in der Molkerei zur Darstellung. *Meinecke.*

Eichloff (381) behauptet, dass die Methode von Backhaus und Cronheim[1] zur quantitativen Bestimmung des Schmutzes in Milch nur dann zuverlässige Resultate liefere, wenn man statt 3 Stunden 3 Tage lang — unter Zusatz konservirender Mittel — absitzen liesse.

Er empfiehlt auf Grund eigener Versuche die Abscheidung des Schmutzes durch Centrifugiren einer auf mehrere Glasröhrchen vertheilten, ca. 300 ccm betragenden Portion der zu untersuchenden Milch mit 2000 Touren in der Minute, wobei sich kein Centrifugenschlamm ausscheiden soll, zu bewirken, die über dem sedimentirten Schmutz stehende Milchschichte soweit möglich abzuheben und die vereinigten schmutzhaltigen Milchreste, nach event. nochmaligem Centrifugiren und Abheben, nicht wie Backhaus und Cronheim thaten durch Glasrolle zu filtriren, sondern durch Asbest zu saugen und mit Wasser auszuwaschen.

Von künstlich der Milch einverleibtem frischem Kuhkoth lösten sich bei Verf.'s Versuchen 14,67% auf[2]. *Leichmann.*

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, No. 333, p. 150.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, No. 333, p. 150 und dieser Jahresber. p. 228.

Baron (370) beschäftigt sich mit dem Schmutzgehalt der Milch und seinem Einfluss auf die Haltbarkeit derselben. Während früher in Folge geringer Kontrole grosse Mengen von Schmutz und damit von rapid sich vermehrenden Bakterien in der Milch sich fanden, brachte die Einführung der Centrifuge einen wesentlichen Fortschritt. Der auf diesem Wege aus der Milch entfernte Schmutz, der Centrifugenschlamm, ist ausserordentlich reich an Bakterien aller Art, vorwiegend natürlich Milchbakterien und Heubacillen, in besonderen Fällen auch den Erregern des Typhus, der Tuberkulose, der Cholera und Diphtherie, des Milzbrandes etc. Der Centrifugenschlamm stellt also eine in hohem Grade gefährliche Substanz dar, deren Verfütterung an Hausthiere mancherorts verboten ist. Immerhin kann von einer bakteriellen Reinigung der Milch durch die Centrifuge keine Rede sein, da der grösste Theil der Bakterien, und zwar Milchbakterien, Milzbrandbacillen und -sporen, Typhusbacillen und Choleraspirillen in den Rahm übergeht. Die Tuberkelbacillen machen dagegen eine Ausnahme; die Hauptmenge wird ausgeschleudert, nur der kleinere, immerhin nicht zu unterschätzende Theil bleibt in der Milch und im Rahm zurück. Zur Verbesserung dieser Schäden scheint dem Verf. die Filtration das beste Mittel zu sein. Die Anwendung eines Seihtuches, eines Haarsiebes oder feiner Drahtgewebe genügt nicht. Für kleinere Filtereinrichtungen können verschiedene Stoffe, wie Asbest, Baumwolle, Cellulose, Glaswolle, Filz, Baumwollfäden u. dergl. dienen. Für grössere Milchquantitäten ist jedoch stets Kies vorzuziehen. Die früher bereits von Soxhlet mitgetheilte Erfahrung, dass reine Milch sich wesentlich besser hält als ungereinigte, findet auch Verf. bei seinen Versuchen bestätigt. Filtrirte und unfiltrirte Milch, unter gleichen Verhältnissen aufbewahrt, unterscheiden sich durch den früheren oder späteren Eintritt der Gerinnung deutlich von einander. Zum Schluss weist Verf. auf die Nothwendigkeit einer behördlichen Kontrole der Verkaufsmilch hin. *Meinecke.*

Plaut (410) weist vom hygienischen Standpunkte auf den oft bedeutenden Gehalt der Milch an Schmutzstoffen und auf den Einfluss hin, welchen diese Schmutzstoffe auf die Zersetzung der Marktmilch ausüben. Eine Beseitigung dieses Schmutzes, auch wenn sie erst mehrere Stunden nach dem Melken erfolgt, hat im Allgemeinen einen günstigen Einfluss auf die Haltbarkeit der Milch nach dem Abkochen. An sich reine Milchsorten bedürfen kaum einer Nachbehandlung, und Milch, die sich nicht mehr in der Incubation befindet, kann durch ein solches Reinigungsverfahren nicht mehr verbessert werden. Verf. giebt ein einfaches Verfahren zur Reinigung der Milch durch Absetzenlassen des Schmutzes an. In etwa 40 Minuten fällt der allergrösste Theil des Schmutzes in 20 cm hohen Gefässen zu Boden, und die reine Milch kann durch geeignet angebrachte Oeffnungen über der Schmutzschicht abgelassen werden. *Meinecke.*

Dunbar und **Kister** (379) theilen unter Anderem mit, dass sie an Milch, die durch Kiesfilter filtrirt oder in Heine's Milchreinigungscentrifuge (Gebr. Heine in Viersen) ohne Sonderung von Rahm und Magermilch centrifugirt worden war, bei bemerkenswerther Reinigung von festen Schmutzpartikeln eine Verminderung der Keimzahl nur in seltenen Fällen, gewöhnlich aber eine Steigerung der Keimzahl beobachteten.

Diese Steigerung der Keimzahl dürfe aber nicht einer nennenswerthen Beimengung von Keimen zur Milch von Seiten der Reinigungsapparate, noch einer etwa während des Reinigungsprocesses stattgehabten Vermehrung der Milchkeime zugeschrieben werden: diese Steigerung sei vielmehr nur eine scheinbare und so zu erklären, dass bei der Zählung der Keime in der Rohmilch auf dem Wege der Plattenkultur eine zu geringe Keimzahl resultire, weil man vielfach einzelne Colonien, welche ihren Ursprung Bakterienaggregaten verdanken, als aus je einem Keime hervorgegangen betrachtete; und dass bei der Kiesfiltration wie bei der Centrifugirung der Milch eine Auflösung von Bakterienaggregaten stattfände.

Weder die filtrirte noch die centrifugirte Milch zeigte eine erhöhte Haltbarkeit gegenüber der Rohmilch.

Bei Versuchen von Karoch, so berichten die Verff., löste sich von dem der Milch einverleibten frischen Kuhkoth etwa die Hälfte der im Koth enthaltenen trockenen Bestandtheile.[1] *Leichmann.*

Růžička und **Rambousek** (413) behaupten, dass der Centrifugenschlamm zum grössten Theil aus Fragmenten tierischer Gewebszellen und zwar vorwiegend aus wohlerhaltenen Zellkernen bestehe (ohne diese Behauptung genügend zu begründen); und dass er ferner bedeutende Mengen von Pflanzenresten enthalte.

Durch Filtration mittelst des aus grobkörnigem Sand und etwas Kies bestehenden Kröhnke-Filters wird die Milch nur unvollkommen von den beigemengten Pflanzenresten und in kaum nennenswerthem Maasse von Mikrobien befreit. *Leichmann.*

Hittcher (392) berichtet über Versuche mit einem neuen Milchpasteurisirapparate. Er empfiehlt zur sicheren Abtödtung der Tuberkelbacillen Rahm und Magermilch vor der Kühlung längere Zeit in Sammelbassins auf der hohen Temperatur zu lassen, mit der sie aus dem Separator resp. Pasteurisirapparat kommen. *Meinecke.*

Kroblewski (397) stellte einige Versuche an, um zu ermitteln, inwiefern beim Erhitzen der Milch die einzelnen Milchbestandtheile verändert werden[2]. Als er je eine Portion einer 4proc. Milchzuckerlösung 4 Stunden auf je 80°, 100°, und 120° erhitzte, blieb die erste neutral und unverfärbt,

[1]) Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, No. 333, p. 150 und dieser Bericht p. 226 (Eichloff).

[2]) Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, No. 348 und No. 335.

die zweite wurde merklich sauer und gelblich, die dritte bräunlichgelb und deutlich sauer. In der dritten Portion konnte Verf. Milchsäure (?) nachweisen.

Eine 5proc. Albuminlösung, $1^1/_2$ Stunde gekocht, gerann in Flocken.

Eine nach Hammarsten dargestellte amphotere Caseïnlösung wurde bei 2stündigem Kochen schwach alkalisch und schied einen zähen, gelblichen Niederschlag ab. Aus dem von diesem Niederschlag abfiltrirten Serum wurde mit 0,28 proc. HCl eine voluminöse Fällung von unverändertem Caseïn erhalten. Das erwähnte Serum gerann mit Lab an sich nicht, wohl aber gerann dasselbe, wenn es vor dem Labzusatz mit verdünnter Phosphorsäure bis zu starker Opalescenz versetzt worden war. An Verdaulichkeit hatte das Caseïn durch das Kochen nichts eingebüsst. Rahm soll beim Sterilisiren eine Verminderung seiner natürlichen Acidität erleiden. (Milchzeitung.) *Leichmann.*

Harrison (389) fand die mit der Thistle-Melkmaschine gewonnene Milch bei zahlreichen vergleichenden Versuchen erheblich keimreicher als die in gewöhnlicher Weise ermolkene Milch.[1] Er macht auch einige kurze Angaben über die Eigenschaften der Bakterienformen, die in der mit der Melkmaschine gewonnenen Milch gefunden wurden. *Leichmann.*

Lewis (402) fand die im Stalle ermolkene Milch keimreicher als die im Freien ermolkene.[2] Er beschreibt kurz einige Bakterien, die er in Milch und Rahm gefunden hat und macht einige Angaben über die Wirkung des Pasteurisirens auf die Keimzahl der Milch. (Centralbl f. Bakter.) *Leichmann.*

Annett (366) beschäftigt sich im Interesse der Milchdiät kleiner Kinder mit der Zulässigkeit von Borsäure und Formalin als Milchkonservirungsmittel. Junge Katzen werden schon durch Zusatz verhältnissmässig geringer Mengen der beiden Körper zur Milch in wenigen Wochen schwer geschädigt resp. getödtet. Verf. macht dafür die retardirende Wirkung von Borsäure und Formalin auf die verschiedenen digestiven Enzyme und die daraus resultirende Ernährungsstörung verantwortlich. *Meinecke.*

Fuchs (386) stellt die bekanntesten Methoden der Milchuntersuchung zu marktpolizeilichen Zwecken zusammen. Im Anschluss daran wird mitgetheilt, dass die Greifswalder Marktmilch selten den Angaben der Lehrbücher der Hygiene in bezug auf specifisches Gewicht von Vollmilch und abgerahmte Milch und auf den Procentsatz von Rahm entspricht. Für Greifswald muss im Falle eines gerichtlichen Vorgehens gegen einen Milchverkäufer das specifische Gewicht von Vollmilch mindestens auf 1,0273 und die Rahmmenge bis auf 5% herabgesetzt werden. *Meinecke.*

Tischer und **Beddies** (419) konstatirten, dass Pfund's mit Zucker-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, No. 375, p. 175.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, No. 375, p. 175.

zusatz kondensirte Milch, die durchschnittlich 23,23 °/₀ H_2O, 9,85 °/₀ Fett, 11,72 °/₀ Proteïn, 53,10 °/₀ Kohlehydrate (Milchzucker und Rohrzucker), 2,10 °/₀ anorganische Salze enthält, nahezu keimfrei ist. Sie beobachteten ferner, dass dieses Präparat auch in den geöffneten, an der Luft stehenden Büchsen sehr lange unverändert haltbar ist und dass Keime, die aus der Luft in die geöffneten Büchsen gelangen, sich in der kondensirten Milch nicht vermehren.

Minder haltbar ist die ohne Zuckerzusatz kondensirte Milch mit durchschnittlich 60 °/₀ H_2O, 12 °/₀ Fett, 12 °/₀ Proteïn, 15 °/₀ Kohlehydraten, 2,2 °/₀ anorganischen Salzen. Ein in der Büchse offenstehendes keimfreies Präparat dieser Art enthielt nach 27 Tagen in seiner oberflächlichen Schicht 3600, in den tieferen Schichten 840 Keime pro ccm.

Die mit Zuckerzusatz kondensirte Milch soll Säuglingen und Kranken sehr bekömmlich sein. *Leichmann.*

c) Aufnahme freien Stickstoffs, Nitrifikation etc.

429. Beddies, A., Nitro-Nitroso-Düngerbakterien in Dauerform (Chemikerztg. p. 645). — (S. 247)

430. Berthelot, M., Chimie végétale et agricole. Station de chimie végétale de Meudon 1883-1899 4 vol., Paris, Masson et Cie. 1899. — (S. 278)

431. Bodenimpfung, Zur Bedeutung ders. für die Moorkultur. Landw. Blatt für das Grossh. Oldenburg (D. landw. Presse p. 774). — (S. 274)

432. Bolley, L., The position of the fungi in the plant system as indicated by the work on the organisms of nitrification (North Dak. Agric. Exp. Station, Agric. College; Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 856).

433. Dawson, M., Nitragin and the nodules of leguminous plants. Royal Society London (Bot. Centralbl. p. 156). — (S. 270)

434. Déhérain et Dupont, Nouvelles études sur la fabrication du fumier de ferme. Sur les pertes d'azote à l'état libre (Annales agronomiques t. 25). — (S. 260)

435. Demoussy, E., Sur la transformation directe de l'ammoniaque en acide azotique dans les milieux liquides (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 128, p. 566). — (S. 279)

436. Edler, Versuche über die Wirkung von Nitragin und Impferde auf Lupinen [Aus einem Vortrag: Ergebnisse der Anbauversuche 1898. 14. Versamml. der Deutschen Landwirthschaftsgesellschaft Frankfurt a. M. 1899] (D. landwirthsch. Presse p. 1; Fühling's landw. Zeitung p. 22). — (S. 274)

437. **Fichtenholtz, A.,** Sur un mode d'action du Bacillus subtilis dans les phénomènes de dénitrification (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 128 p. 442) — (S. 257)

438. **Frank, A. B.,** Die bisher erzielten Ergebnisse der Nitragin-Impfung (Landw. Versuchsstationen Bd. 51, p. 441). — (S. 275)

439. **Gain, E.,** Influence des microbes du sol sur la végétation (Rev. gen. de Bot. t. 11, p. 18).

440. **Gerlach,** Entgegnung [Gehört zu Stoklasa, Versuche mit Alinit] (Fühling's landw. Zeitung p. 69). — (S. 269)

441. **Grimbert, L.,** Action du B. coli et du bacille d'Éberth sur les nitrates (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 13, p. 67). — (S. 279)

442. **Hartleb, R.,** Repräsentirt das Alinitbakterium eine selbstständige Art? (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 706). — (S. 264)

443. **Hiltner, L.,** Ueber die Assimilation des freien atmosphärischen Stickstoffs durch in oberirdischen Pflanzentheilen lebende Mycelien (Ebenda p. 831). — (S. 277)

444. **Holdefleiss, F.,** Neue Versuche über das Lagern des Stalldüngers (Mitth. der landw. Institute der kgl. Universität Breslau Heft 2 und 3).

445. **Jensen, Hjalmar,** Salpeterbakteriernes Utbredelse i Danmark (Tidsskrift for Landbrugets Planteavl. vol. 5, p. 173). — (S. 246)

446. **Jensen, H.,** Denitrifikationsbakterien und Zucker. Eine Entgegnung gegen Stutzer und Hartleb (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 716). — (S. 253)

447. **Kolkwitz, R.,** Beiträge zur Kenntniss der Erdbakterien (Ebenda Abth. 2, Bd. 5, p. 670). — (S. 263)

448. **Konwalewski,** Zur Frage von der Stickstoffabsorption der Luft durch die Mikroben (Russk. arch. patol. klin. med. i bacteriol. Bd. 6, 1898, Abth. 2) [Russisch].

449. **Köster** und **Schulze, C.,** Die Bewirthschaftung des schweren Bodens mit besonderer Berücksichtigung der Stickstofffrage. Vorträge, gehalten in der Wintervers. des Central-Ausschusses der kgl. Landwirthschaftsgesellschaft am 19. Jan. 1899 in Hannover. Hannover, Göhmann. — (S. 260)

450. **Krüger, W.,** und **W. Schneidewind,** Ursache und Bedeutung der Salpeterzersetzung im Boden (Landwirthsch. Jahrbücher Bd. 28, p. 217). — (S. 248)

451. **Krüger, W.,** und **W. Schneidewind,** Untersuchungen über Alinit (Ebenda Bd. 28, p. 579). — (S. 264)

452. **Krüger, W.,** Ueber salpeterzersetzende Bakterien (Vortrag auf d. Vers. d. Naturforscher u. Aerzte in München 1899. Bericht p. 156; Chemikerztg. p. 849). — (S. 248)

453. **Lauck, H.**, Ueber Entstehung, Zusammensetzung, Wirkung und Werth des landwirthsch. bakteriologischen Impfdüngers Alinit. (D. landw. Presse p. 40.) Kontroverse mit Stoklasa (s. unter diesem Namen No. 481), deren Inhalt unter No. 454 und 479 referirt ist.

454. **Lauck, H.**, Wissenschaftliche und praktische Studien über die Entstehung und Wirksamkeit der beiden landw. bakteriologischen Impfdünger „Nitragin" und „Alinit" mit besonderer Berücksichtigung des letzteren (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 20). — (S. 266)

455. **Lauck, H.**, Praktische Düngungsversuche mit Alinit neuester Auflage (D. landw. Presse p. 989). — (S. 267)

456. **Lauck, H.**, Nochmals über die Werthlosigkeit des Alinits (Ebenda p. 478). — (S. 267)

457. **Lehmann**, Meine diesjährigen Versuchsergebnisse mit Alinit (D. landw. Presse p. 938). — (S. 266)

458. **Maercker, M.**, 2. und 3. Bericht über die Versuchswirthschaft Lauchstädt der Landwirthschaftskammer für die Provinz Sachsen umfassend die Jahre 1897 und 1898. Unter Mitwirkung von Prof. Dr. F. Albert, Dr. W. Schneidewind und Administrator C. Spallek. Landw. Jahrbücher p. 618. — (S. 265)

459. **Marpmann, G.**, Ueber Denitrifikationsvorgänge in der Natur (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 67). — (S. 257)

460. **Mazé**, Les microbes des nodosités des légumineuses. IV mém. (Ann. de l'Inst. Pasteur, t. 13, p. 145). — (S. 269)

461. **Nobbe, F.**, und **L. Hiltner**, Wie lässt sich die Wirkung des Nitragins erhöhen? (Landwirthsch. Versuchsstationen Bd. 51, p. 447). — (S. 275)

462. **Nobbe, F.**, und **L. Hiltner**, Die endotrophe Mycorhiza von Podocarpus und ihre physiologische Bedeutung (Landwirthsch. Versuchsstationen Bd. 51, p. 241). — (S. 276)

463. **Nobbe, F.**, und **L. Hiltner**, Ueber die Wirkung der Leguminosenknöllchen in der Wasserkultur (Landwirthsch. Versuchsstationen Bd. 52, p. 455). — (S. 271)

464. **Omeliansky, V.**, Ueber die Nitrifikation des organischen Stickstoffes (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 473). — (S. 238)

465. **Oméliansky, V.**, Sur la nitrification de l'azote organique (Arch. d. scienc. biol. St. Pétersbourg t. 7, p. 272). [Vergl. vorsteh. Titel.]

466. **Omeliansky, V.**, Magnesia-Gipsplatten als neues festes Substrat für die Kultur der Nitrifikationsorganismen (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 652). — (S. 240)

467. **Oméliansky, V.**, Sur la culture des microbes nitrificateurs du sol.

(Arch. d. scienc. biol. St. Petersbourg t. 7, p. 291). [Vergl. folgenden Titel.]

468. **Omeliansky, W.,** Ueber die Isolirung der Nitrifikationsmikroben aus dem Erdboden (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 537). — (S. 239)

469. **Pfeiffer, Th.,** Ueber Denitrifikation (Verh. d. Gesellsch. deutscher Naturf. u. Aerzte 1898, Th. 2, 1. Hälfte, Leipzig 1899, p. 157). — (S. 251)

470. **Pfeiffer, Th., E. Franke, O. Lemmermann** und **H. Schillbach,** Die Wirkung des organischen Stickstoffs speciell des Stallmiststickstoffs bei der Düngung (Landw. Versuchsstationen Bd. 51, p. 249). — (S. 258)

471. **Richter, L.,** Zur Frage der Stickstoffernährung der Pflanzen (Landw. Versuchsstationen Bd. 51, p. 221). — (S. 261)

472. **Rogóyski, C.,** Beiträge zur Frage der Konservirung und des relativen Werthes des Stalldüngerstickstoffes (Zeitschr. für das landwirthschaftliche Versuchswesen in Oesterreich Bd. 2, p. 391). — (S. 259)

473. **Rullmann, W.,** Der Einfluss der Laboratoriumsluft bei der Züchtung der Nitrobakterien I u. II (Centralbl. für Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 212 u. 713). — (S. 241)

474. **Salfeld,** Impfung zu Schmetterlingsblüthlern (D. landw. Presse p. 120). — (S. 272)

475. **Schneidewind, W.,** Welche Faktoren spielen bei der Salpeterzersetzung im Ackerboden eine Rolle? (Verh. d. Gesellschaft d. Naturforscher u. Aerzte 1898, 2. Th., 1. Hälfte, Leipzig 1899, p. 140). [Vgl. No. 450.]

476. **Schneidewind, W.,** Die Salpeterzersetzung im Boden nach Feldversuchen (Vortrag in der Versamml. d. Naturforscher u. Aerzte München 1899, Verhandlungsbericht p. 154). — (S. 249)

477. **Schneidewind, W.,** Die rationelle Stalldüngerbehandlung mit Rücksicht auf die Ergebnisse der neueren diesbezüglichen chemischen und bakteriologischen Forschungen (Vortrag. Dresden. Schönfeld 1899. 0,60 ℳ.; vgl. Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 216).

478. **Schulze-Holthausen,** Die Wirkung von Impferde zu Lupinen und Seradella (D. landw. Presse p. 261). — (S. 274)

479. **Stoklasa, J.,** Assimiliren die Alinitbakterien den Luftstickstoff? [Erwiderung auf die Ausführungen des Herrn Lauck. S. oben No. 453] (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 350 u. Bd. 6, p. 22). — (S. 266)

480. **Stoklasa, J.,** Versuche mit Alinit (Fühling's landw. Zeitung p. 66). — (S. 268)

481. Stoklasa, J., Ueber den Werth des landwirthschaftlich-bakteriologischen Impfdüngers Alinit (D. landw. Presse p. 263). [Vergl. oben unter LAUCK No. 453.]

482. Stoklasa, J., und **A. Sempolowski,** Versuche mit Nitragin und Alinit. I und II (D. landw. Presse p. 13). — (S. 267 u. 268)

483. Stutzer, A., Der jetzige Stand der Forschungen über die Gestalt der salpeterbildenden Organismen (FÜHLING's landw. Zeitung p. 271). — (S. 246)

484. Stutzer, A., Das Liegenlassen des gebreiteten Düngers auf dem Felde (D. landw. Presse p. 225). — (S. 255)

485. Stutzer, A., Die Arbeit der Bakterien im Stalldünger (8°. 28 S. 1 ℳ. Berlin, PAREY). — (S. 257)

486. Stutzer, A., und **R. Hartleb,** Neue Untersuchungen über salpeterzerstörende Bakterien (D. landw. Presse p. 656). — (S. 254)

487. Stutzer, A., und **R. Hartleb,** Neue Untersuchungen über salpeterzerstörende Bakterien (Mitth. der landw. Institute der kgl. Universität Breslau Heft 1, p. 108). — (S. 251)

488. Stutzer, A., und **R. Hartleb,** Untersuchungen über die bei der Bildung von Salpeter beobachteten Mikroorganismen. I u. II (Mitth. der landw. Institute der kgl. Universität Breslau Heft 1, p. 75; Heft 2, p. 197). — (S. 242 und 244)

489. Vibrans, Ueber Bodenbakterien [Mitth. in der Generalvers. des landw. Vereins Hildesheim-Marienburg 18. Juli 1899.] (Sächs. landw. Zeitschr. p. 635). — (S. 261)

490. Winogradsky, S., u. **V. Omeliansky,** Ueber den Einfluss der organischen Substanz auf die Arbeit der nitrifizirenden Mikroben (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 329). — (S. 234)

491. Winogradsky, S., et **V. Oméliansky,** L'influence des substances organiques sur le travail des microbes nitrificateurs (Arch. d. scienc. biol. St. Pétersbourg t. 7, p. 233). [Vergl. vorstehenden Titel.]

492. Wolf, K., Ueber Denitrifikation (Hygien. Rundschau p. 538). — (S. 255)

493. Wolf, K., Denitrifikation und Gährung (Hygien. Rundschau p. 1169). — (S. 257)

Nitrifikation

Winogradsky und **Omeliansky** (490) berichten über umfangreiche Versuche, welche Klarheit über den Einfluss der organischen Substanzen auf die Thätigkeit der Nitrit- und Nitratmikrobien bringen sollen[1]. Die

[1]) S. auch KOCH's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 210.

Verff. beginnen ihre Auseinandersetzungen mit dem Nitratbildner. Mineralische nitrithaltige Nährlösungen wurden theils ohne Zusätze belassen theils mit organischen Körpern in verschiedenen Mengen versetzt und sämmtlich mit dem Nitritbildner geimpft. Die Kulturen ohne Zusätze ergaben die zur Oxydation der bestimmten Menge Nitrit normalerweise nöthige Zeit und danach bemaass sich die Indifferenz oder der nach der Grösse des Zusatzes mehr oder weniger verzögernde Einfluss der organischen Substanz und endlich ergab sich auch, welche kleinste Dosis die Oxydation gänzlich unterdrückte. Bezüglich der Qualität und Menge des Aussaatmaterials wurden weitgehende Vorsichtsmaassregeln getroffen, welche wegen des leichten Alterns, der im Allgemeinen sehr geringen Widerstandsfähigkeit und der ausserordentlich langsamen Entwicklung der fraglichen Organismen geboten sind. Die deswegen bei der Versuchsmethodik im Einzelnen getroffenen Maassnahmen lassen sich begreiflicherweise nicht wohl aus dem Zusammenhang der Arbeit herausreissen, und könnten deshalb hier nur angedeutet werden.

Die für die Versuche benutzte Nährlösung war anfangs die von Winogradsky schon früher benutzte, von folgender Zusammensetzung:

Salpetrigs. Natrium (Natr. nitros. puriss. Merck)	1,0 g
Phosphors. Kalium	0,5 „
Schwefels. Magnesium	0,3 „
Kohlens. Natrium (calcin.)	0,5 „
Chlornatrium	0,5 „
Dest. Wasser (2mal dest. mit Permanganat)	1 Liter

Spätere Versuche erwiesen es als zweckmässig die Dosis von Natriumcarbonat auf 1 g pro Liter zu erhöhen. Hierbei ergab sich die bemerkenswerthe Thatsache, dass das Natriumcarbonat allein (d. h. bei Ausschluss der Kohlensäure der Luft) nicht als Kohlenstoffquelle dienen kann, ebensowenig aber auch wieder die Kohlensäure der Luft allein. Es liegt also die Vermuthung nahe, dass nur die Kohlensäure von Bicarbonaten verwerthbar ist. Eingehendere Versuche darüber sind noch auszuführen. Direkte Sättigung der Nährlösung (enthaltend $^1/_{100}$ Natriumcarbonat) mit CO_2 nach der Sterilisation und Entfernung der nicht absorbirten CO_2 durch Schütteln hatte bisweilen eine günstige Wirkung, im Allgemeinen schien aber die Kohlensäure der Luft auszureichen.[1]

Noch andere Versuche ergaben, dass ein Zusatz von $0{,}04\,^0/_0$ schwefelsaurem Eisenoxydul einen günstigen Einfluss auf die Arbeit des Nitratmikrobiums ausübt. Das Salz an sich übt auf das Nitrat keine chemische Wirkung aus; bei der Sterilisation oxydirt es sich und das Oxyd bildet einen leichten Niederschlag auf dem Boden des Gefässes. —

[1]) Vgl. die ähnlichen Beobachtungen Godlewski's beim Nitrit-Mikrobium. (Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 278.)

Die für das Nitritmikrobium benutzte Nährlösung war folgende:

Schwefelsaures Ammoniak	2,0 g
Phosphorsaures Kalium	1,0 „
Schwefelsaures Magnesium	0,5 „
Chlornatrium	2,0 „
Schwefelsaures Eisenoxydul	0,4 „
Kohlensaures Magnesium im Ueberschuss	
Destillirtes Wasser	1 Liter.

Die mit den wichtigsten der untersuchten chemischen Körper gewonnenen Resultate hinsichtlich ihrer Einwirkung auf die Entwicklung bezw. Oxydationsthätigkeit des Nitrit- und Nitratmikrobiums enthält nachstehende Tabelle. Die Zahlen geben die Dosen der betr. Substanzen in Procenten an; die Zahlen der ersten Kolumnen bei beiden Mikrobien sind die schwächsten Dosen, welche die Entwicklung des betreffenden Mikrobiums schon hemmen; die der zweiten sind die Dosen, welche sie ganz verhindern. Das Zeichen > bedeutet „mehr“ als die darauf folgende Dose, aber wahrscheinlich nicht weit davon entfernt.

	Nitritmikrobium		Nitratmikrobium	
Glykose	0,025-0,05	0,2	0,05	0,2-0,3
Pepton	0,025	0,2	0,8	1,25
Asparagin	0,05	0,3	0,05	0,5-1,0
Glycerin	> 0,2	?	0,05	>1,0
Harnstoff	> 0,2	?	0,5	>1,0
essigs. Natrium	0,5	> 1,5	1,5	3,0
butters. Natrium	0,5	> 1,5	0,5	1,0
Fleischbrühe	10	20—40	10	60
Ammoniak	—	—	0,0005	0,015

Die antinitrificirende Wirkung der genannten Stoffe ist demnach sehr bedeutend und zeigt sich schon bei sehr schwachen Dosen, die Analogie mit den Antisepticis ist in dieser Hinsicht also unverkennbar. Freilich sind noch nicht diejenigen Dosen der Substanzen bekannt, welche die nitrificirenden Mikrobien tödten. In dieser Richtung mit Glykose angestellte Versuche ergaben, dass selbst 3% davon die Nitratmikroben nicht merklich schädigte. Nachdem sie bis zu 7 Tagen in einer 3% Glykose enthaltenden Nährlösung geweilt hatten, fingen sie, in eine gewöhnliche mineralische, nitrithaltige Nährlösung übergeimpft, sofort wieder zu arbeiten an und zeigten nicht einmal eine Verzögerung in der Nitrifikation gegenüber den Kontrolkulturen. (Dies deutet nun allerdings wohl kaum auf eine weitere Analogie mit den Antisepticis, d. h. auch hinsichtlich der abtödtenden Wirkung der fraglichen Substanzen hin. D. Ref.) Auffallend ist die heftige Wirkung des Ammoniaks auf das Nitratmikrobium. Bei der Verdünnung von 5 : 1000000 wirkt es bereits verzögernd, bei einer solchen

von 15 : 100000 bringt es die Thätigkeit des Organismus zum Stillstand. Die Zahlen der Tabelle zeigen ferner, dass

1. das Nitritmikrobium viel empfindlicher ist als das Nitratmikrobium, besonders gegen stickstoffhaltige Substanzen, wie Pepton und Asparagin;

2. das Nitratmikrobium zwar weniger empfindlich gegen alle die untersuchten organischen Substanzen, aber übermässig empfindlich ist gegen Ammoniak;

3. je komplicirter, zersetzbarer und für die Mehrzahl der Mikrobien assimilirbarer das Molekül eines gegebenen Körpers ist, desto grösser seine das Wachsthum und die Arbeit der salpeterbildenden Mikrobien lähmende Wirkung ist.

Die Verff. erörtern zum Schluss, welche Bedeutung diese bemerkenswerthen Eigenschaften der nitrificirenden Organismen für die Reihenfolge und den Verlauf der einzelnen Phasen des Stickstoffkreislaufs besonders mit Rücksicht auf die Erscheinungen der Denitrifikation haben.

Die alte Ansicht, dass eingetretener Sauerstoffmangel in den sich zersetzenden organischen Bestandtheilen des Bodens die nitrificirenden Mikrobien fernhalte, bis diese Substanzen in nicht gährungsfähige Körper verwandelt seien, während im Gegentheil die antagonistische Wirkung der denitrificirenden Organismen unfähig wäre, in gut durchlüftetem Boden fortzuschreiten, erscheint den Verff. hinfällig. „Nach dieser Anschauung würde also der Sauerstoffgehalt die Aufeinanderfolge der verschiedenen Prozesse bestimmen und den beiden einander entgegengesetzten Prozessen nicht erlauben, zu gleicher Zeit in derselben Umgebung sich abzuspielen.“ Demgegenüber heben die Verff. hervor, dass die salpeterbildenden Organismen im Stande sind, aktiv den Sauerstoff aufzusuchen, dass sie sich also event. an die Oberfläche des Bodens begeben würden, wenn er ihnen in der Tiefe fehlt und dass ihnen ausserdem eine sehr geringe Sauerstoffspannung genügt. Zudem könne bei dem Boden als einem immerhin porösen Material von einem absoluten Sauerstoffmangel wohl niemals die Rede sein. Auch der Sauerstoffzutritt könne ferner die denitrificirenden Organismen nicht völlig lähmen, so lange gährungsfähige Substanzen vorhanden seien.

Es seien vielmehr die festgestellten physiologischen Eigenschaften der nitrificirenden Organismen, welche in Wirklichkeit die Aufeinanderfolge der Prozesse bestimmen. Die Empfindlichkeit dieser Mikrobien gegen organische Substanzen bewirkt, dass die Nitrifikation im Grossen und Ganzen erst beginnt, wenn die organischen, die Denitrifikation auslösenden Substanzen bereits verschwunden sind. Wenn auch das Nitratmikrobium weniger empfindlich ist gegen organische Substanz, so ist es doch dafür wieder um so empfindlicher gegen Ammoniak; erst wenn die Nitritbildung völlig beendet und alles Ammoniak verschwunden ist, könne die Nitratbildung richtig einsetzen. Diese an sich auffällige Verzögerung der Bildung

von Nitraten ist also vielleicht doch ein wichtiges Moment für die Erhaltung und Verbreitung des Salpeters im Boden. *Schulze.*

Omeliansky (464) hat auf Winogradsky's Veranlassung die Frage, ob die Nitrifikationsbakterien im Stande sind, organischen Stickstoff unmittelbar oder unter vorhergehender Spaltung in Ammoniak zu oxydiren, einer experimentellen Bearbeitung unterzogen. Er bringt zu Anfang eine kritische Besprechung der bisher zu der Frage vorliegenden Arbeiten; bei denselben sind die betreffenden Forscher gewöhnlich an den technischen Schwierigkeiten, welche die Reindarstellung der nitrificirenden Organismen macht, gescheitert. —

Bei den Versuchen des Verf.'s wurde die grösste Sorgfalt auf absolut reines Bakterienmaterial und das Fehlen jeglicher Spuren von Ammoniak in den Nährlösungen verwendet. Stoffe, welche wie Harnstoff beim Erhitzen leicht Ammoniak geben können, wurden in wässriger Lösung durch Filtration durch eine Chamberland-Kerze sterilisirt. Aus natürlichen Flüssigkeiten, welche wie Harn Spuren von Ammoniak gelegentlich enthielten, wurde dies durch geeignete Maassregeln (Zufügen von 1 % Soda, Filtriren, Aufbewahren des Filtrats 2 Tage lang über Schwefelsäure bei 25° C. und endlich Filtriren durch eine Chamberland-Kerze) entfernt.

Die Mineralsalzlösung, welcher die zu prüfenden Stickstoffkörper zugesetzt wurden, hatte die Zusammensetzung:

Kal. phosph.	0,5	g
Magn. sulf.	0,03	„
Natr. chlorat.	0,5	„
Natr. carbon. calcin.	1,0	„
Aq. dest.	1000	„

Es wurden zuerst untersucht Harnstoff, Harn, Asparagin, Bouillon, Eiereiweiss und diese Stoffe der gleichzeitigen Einwirkung der Nitrit- und Nitratbakterien unterworfen. Während 5 Monaten fand absolut keine Nitrifikation des Stickstoffs der genannten Verbindungen statt. In einem zweiten Versuch wurde noch einmal Asparagin geprüft und zwar in geringerer Concentration 0,02 %, derselben, mit welcher Warington die besten Ergebnisse hinsichtlich eingetretener Nitrifikation erhalten hatte. Die Infektion fand mit dem Nitritbildner statt. Auch hier trat keine Bildung von salpetriger Säure ein.

Auch der Stickstoff von Aminen (0,5 g salzsaures Methyl- bezw. Dimethylamin auf den Liter einer Lösung, enthaltend: Kal. phosph. 0,1 %, Magn. sulf. 0,05 %, Natr. chlorat. 0,2 %) wurde durch den Nitritbildner nicht im Geringsten oxydirt in der Zeit von $3^1/_2$ Monaten.

Verf. schliesst deshalb, dass der Stickstoff organischer Körper, ganz unabhängig von der Art der Bindung, der Oxydation durch die nitrificiren-

den Bakterien direkt überhaupt nicht unterliegt, sondern vorher durch andere Organismen erst in Ammoniak übergeführt sein muss.

Verf. hat deshalb auch versucht ein Bakteriengemisch künstlich herzustellen, welches neben den nitrificirenden auch einen Ammoniak abspaltenden Organismus enthielt und zwar wählte er den B. ramosus. Als Nährboden diente gewöhnliche Bouillon, welche bei der einen Versuchsreihe mit der gleichen (a), bei der anderen mit der vierfachen Menge Wasser (b) verdünnt wurde. Der ersten Versuchsreihe wurde zudem per Kölbchen mit 50 ccm verdünnter Bouillon je 5 g Gips zur Verhütung grösserer Ammoniakverluste durch Verflüchtigung zugesetzt. Es wurden 4 Kombinationen der 3 Bakterienarten geprüft.

I. B. ramosus + Nitrosomonas + Nitrobakter.

In beiden Nährböden (concentrirtere Bouillon mit Gipszusatz a und verdünntere Bouillon ohne Gipszusatz b) fand Nitrifikation bis zur Bildung von Salpetersäure statt. Ein kleiner Theil des Ammoniaks blieb allerdings unoxydirt, ein Zusatz von Kreide nützte dabei nichts.

II. B. ramosus + Nitrosomonas.

Oxydation in beiden Nährlösungen (a und b) bis zur salpetrigen Säure. Eine kleine Menge Ammoniak blieb wieder unverändert.

III. B. ramosus + Nitrobakter.

Es fand absolut keine Oxydation des gebildeten Ammoniaks statt, weil das Mittelglied der Nitritbildner fehlte und der Nitratbildner nicht direkt Ammoniak zu oxydiren vermag. Die normale Oxydation bis zur Salpetersäure fand sofort statt, als nachträglich Nitrosomonas eingeimpft wurde.

IV. Nitrosomonas + Nitrobakter.

Innerhalb von 10 Monaten wurden weder Ammoniak noch salpetrige noch Salpetersäure gebildet.

Die nitrificirenden Organismen haben also absolut nicht die Fähigkeit organisch gebundenen Stickstoff zu oxydiren, weder direkt noch nach erfolgter Abspaltung von Ammoniak. Die Bildung von Ammoniak muss also vorhergehen und ist dazu mindestens ein geeigneter besonderer Organismus nöthig. Die gegentheiligen Angaben besonders von Frankland und Warington sind auf Beobachtungsfehler zurückzuführen. *Schulze.*

Omeliansky (468) entledigt sich hier eines zweiten ihm von Winogradsky gewordenen Auftrages.[1] Zu Nutz und Frommen der auf dem Gebiete der Nitrifikation thätigen und bisher meist schon bei den Versuchen, absolut reines Bakterienmaterial zu erhalten, vom Missgeschick verfolgten Forscher unterzieht er die Methoden zur Reinzucht der Nitrifikationsorganismen einer nochmaligen Durchsicht, giebt die besten an und

[1]) S. vorstehendes Referat über Omeliansky.

theilt die genauen Recepte zu ihrer Ausführung mit. Die zur Isolation der fraglichen Organismen aus dem Erdboden vorgeschlagenen Methoden sind:

I. Die Verdünnungsmethode (Frankland),[1]

II. Die Methode der negativen Platten (S. Winogradsky),[2]

III. Die Kultur auf Kieselsäuregallerte (derselbe),[3]

IV. Die Kultur auf gereinigtem Agar (Beijerinck).[4]

Verf. giebt zunächst die Vorschrift für die Vorkultur des Nitritbildners unter elektiven Bedingungen, und behandelt sodann die genannten 4 Methoden. Die ersten beiden sind in methodischer Hinsicht unzulänglich und zur Reinzüchtung nicht zu empfehlen. Brauchbar sind die Methoden III und IV; die bessere davon wieder ist III. Einige neue Vervollkommnungen bestehen darin, dass die nach Verf.'s Vorschrift hergestellte Kieselsäurelösung sich gut im Autoklaven sterilisiren lässt und ohne vorhergehende Concentrirung koagulirt und dass wiederholte Zusätze von Ammonsulfatlösungen in bestimmter Weise vorgenommen zur Bildung von relativ grossen, mit blossem Auge sichtbaren Colonien führt. Der Agarnährboden Beijerinck's (Methode IV) steht der Kieselgallerte (Methode III) insofern nach, als auf ihm der Nitritbildner äusserst langsam wächst. Bessere Zusammensetzung des Salzgemisches, welches Beijerinck dem Agar zufügt, könnte hier event. Vortheile bringen. — Die Isolation des Nitratbildners auf dem Nitritagar Winogradsky's bietet keine besonderen Schwierigkeiten. —

Die Vorschriften des Verf.'s im Einzelnen hier wiederzugeben, hiesse das Original abdrucken, für den direkt interessirten Forscher ist kein Wort derselben überflüssig. *Schulze.*

Omeliansky (466) fand bei der Fortsetzung seiner Untersuchungen[5] über die verschiedenen Methoden zur Züchtung der Nitrifikationsorganismen auf festen Nährböden in Magnesia-Gipsplatten ein für den Nitritbildner sehr geeignetes Substrat. Die Herstellung ist folgende: Gips mit 1% Magnesia gleichmässig gemischt wird mit Wasser angerührt („bis zur Konsistenz von saurem Rahm"), die Masse auf eine horizontal gelegte Spiegelscheibe gegossen und zur Erzielung einer gleichmässigen Dicke an der Oberfläche geglättet. Sobald die Platte beginnt fest zu werden, werden aus derselben Scheiben (für Petri-Schalen) und schmale Streifen (für Reagensgläser ausgestochen). Nach vollständiger Erhärtung lassen sich die Platten mit Hilfe eines untergeschobenen Messers leicht von der Glasscheibe abheben, die untere völlig glatte Fläche kommt in der Petri-Schale

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 1, 1890, S. 107.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 1, 1890, S. 101.
[3]) Koch's Jahresber. Bd. 2, 1891, S. 210.
[4]) Centralbl. f. Bakter. Bd. 19, 1896, S. 258.
[5]) Vgl. vorstehendes Referat.

nach oben. Letztere wird dann bis zur halben Höhe der Platte mit folgender Nährlösung gefüllt:

Kal. phosphoric.	1	g
Magn. sulf.	0,5	„
Ammon. sulf.	2	„
Natr. chlorat.	2	„
Ferrum sulf.	0,4	„
Aqua dest.	1000	„

Die Schalen mit den Platten werden bei 120° C. im Autoklaven sterilisirt, wobei diese gewöhnlich den grössten Theil der Flüssigkeit aufsaugen. Von Zeit zu Zeit muss deshalb sterilisirte Nährlösung nachgegossen werden, es darf dabei aber die Oberfläche der Platten nicht übergossen werden. Zum Impfen bringt man einen Tropfen der hinreichend verdünnten flüssigen Kultur auf die Oberfläche der Platte und breitet ihn über dieselbe aus; die Platten werden bei 25-30° C. gehalten. Ist die Ammoniakreaktion verschwunden, so saugt man die verbrauchte Flüssigkeit mit sterilisirter Pipette ab und ersetzt sie durch frische. Die Reaktion auf salpetrige Säure tritt gewöhnlich schon am 4.-5. Tage auf und die ersten Colonien werden als feinste Tröpfchen von gewöhnlicher Farbe sichtbar. Später nehmen die Colonien eine etwas dunklere gelblich-braune Färbung an und erscheinen dann als gewölbte, kompakte Wärzchen. Noch später umgeben sich diese Colonien mit einem mehr oder weniger breiten gelben Hof. Nach 10 bis 14 Tagen erreichen viele Colonien die Grösse von 0,25-0,5 mm. Setzt man öfter frische Portionen Ammonsalz hinzu, so erreichen die Colonien eine relativ beträchtliche Grösse, so dass man ohne besondere Schwierigkeiten ohne Zuhilfenahme einer optischen Vergrösserung einen gewissen Theil einer Colonie zur mikroskopischen Untersuchung entnehmen kann.

Diese Methode ist vielleicht die beste zur Züchtung des Nitritbildners.

Magnesia-Gipsstreifen für Reagensgläser werden analog behandelt und mit 3-5 ccm der Salzlösung in die Reagensgläser gegeben. Nach dem Sterilisiren wird in Strichen geimpft auf der glatten Fläche der Streifen und es werden die Röhren am besten in geneigter Lage, um den Zutritt der Lösung zur Oberfläche zu erleichtern, bei 25-30° C. aufbewahrt. So oft als nöthig, wird die Nährlösung durch neue ersetzt. Der Charakter des Wachsthums ist derselbe wie auf den Platten.

Verf. hat seine Versuche einstweilen nur mit Reinkulturen angestellt, er zweifelt aber nicht daran, dass die Platten auch direkt zur Isolirung des Nitritbildners aus dem Erdboden dienen können.

Ebenso gut wie Magnesia-Gipsplatten werden wahrscheinlich auch Platten aus unglasirtem Thon zu verwenden sein. *Schulze.*

Rullmann (473) berichtet in 2 Abhandlungen über Versuche, welche er angestellt hat, um den Einfluss kennen zu lernen, den die mit den Ver-

brennungsprodukten des Gases beladene Laboratoriumsluft besonders durch ihren Gehalt an Stickstoffsäuren auf sterile Nährlösungen für Nitrobakterien an und für sich ausüben kann. Bei seinen ersten Versuchen benutzte Verf. Flüssigkeiten, welche die Winogradsky'schen Nährsalze sämmtlich oder zum Theil enthielten und fand, dass namentlich bei Aufbewahrung im Thermostaten (30° C.) die Nitrit- und Nitratreaktionen (letztere bis zu maximaler Intensität) in den mit Watte verschlossenen Kölbchen nach längerer Zeit eintreten können, ohne dass Nitrifikation durch Bakterien vorliegen konnte, da eben die fraglichen Flüssigkeiten steril waren. Bei späteren Versuchen wurden die Kölbchen mit verschiedenen Bakterienarten (nur gerade nicht mit den wirklichen Nitrit- und Nitratbildnern. D. Ref.) besät, und theils frei d. h. nur unter Watteverschluss im Thermostaten, theils hier ausserdem noch unter einer luftdicht verschlossenen und gegen Licht geschützten Glocke gehalten, durch welche alle 2 Tage dem Freien entnommene Luft gesaugt wurde. Der eine Theil der Kölbchen stand also unter dem Einfluss von Laboratoriumsluft, der andere unter dem frischer Luft (Münchener Strassenluft).

Nach 4 Monaten ergaben die Kölbchen unter der Glocke keine oder nur ganz geringe Nitrit- und Nitratreaktion, während die im Thermostaten freistehenden dieselben in viel grösserer Intensität ergaben. Der Unterschied ist allein auf die verschiedene Zusammensetzung der cirkulirenden Luft zurückzuführen. —

Verf. vermisst in den Arbeiten der auf diesem Gebiete thätigen Forscher Angaben über Vorkehrungen zur Vermeidung dieser Fehlerquelle; auch in den Arbeiten Winogradsky's fehlen dieselben, obgleich dieser Forscher in seinen ersten grundlegenden Arbeiten den Einfluss der Laboratoriumsluft auf unbesäte Lösungen erwähnt. Verf. will aber doch nicht die Beweiskraft der Winogradsky'schen Arbeiten in Zweifel ziehen.

Seine früheren Angaben über Nitrifikation durch Streptothrix odorifera und durch das fälschlich als Nitrosobakterium novae formae bezeichnete Bakterium widerruft Verf. auf Grund obiger neueren Untersuchungen. *Schulze.*

Stutzer und Hartleb (488) „nehmen sich selbst keineswegs aus" wenn sie behaupten, dass „bei allen (? Ref.) Forschern, die mit den nitrificirenden Organismen sich beschäftigten, hin und wieder Irrthümer und Täuschungen vorgekommen sind, die einer Aufklärung bedürfen". Diese sollen ihre neuen Arbeiten herbeiführen.

Die vorliegende Mittheilung ist einem früher von den Verff. mit dem Nitratbildner identificirten, eigenthümlichen Organismus gewidmet, der als Hyphomikrobium vulgare bezeichnet wird. Derselbe wurde in allen darauf untersuchten, nitrificirenden Böden gefunden (Deutschland, Chile, Bengalen, Kamerun, Ost- und Südwestafrika). Er findet sich stets in Gesellschaft der nitrificirenden Organismen, hat mit ihnen manches gemeinsam, ohne doch

seinerseits Ammoniak oder Nitrite oxydiren zu können und wurde aus kräftig nitrificirenden durch wiederholten Natriumnitritzusatz angereicherten Erdaufgüssen isolirt durch Plattenkulturen auf Erdauszug-Nitrit-Agar; nach 14 Tagen werden unter den am wenigsten entwickelten Colonien die entsprechenden — Oberflächencolonien sehr klein, stark lichtbrechend, tropfenförmig, noch bei 150facher Vergrösserung fast homogen — herausgesucht. „Man überträgt geringe Mengen davon mit der Platinnadel in Erdauszug-Nitritagar und sucht (? Ref.) allmählich eine völlige Reinkultur zu gewinnen". Danach scheint allerdings das Anfertigen von Giessplatten nur einmal geschehen zu sein.

Die Oberflächencolonien sind bereits geschildert. Die Tiefencolonien bieten wenig Charakteristisches. Sie sind scharf umgrenzt, rund oder spindelförmig, aber auch von anderer Gestalt. Bei 150facher Vergrösserung erscheint meist ein dunkleres Centrum in der bräunlichen Colonie, oft mit einer helleren, körnig granulirten Zone. Auch in der Stichkultur entstehen nur runde Einzelcolonien, die sich nicht vereinigen. Die Reinheit der Kulturen wurde dadurch kontrolirt, dass in Fleisch-Pepton-Bouillon geimpft wurde, in welcher das Hyphomikrobium sich nicht zu entwickeln vermag.

Die Form des Organismus ist nach Stutzer und Hartleb sehr verschiedenartig. Charakteristisch ist in mit Carbolfuchsin gefärbten Präparaten das Auftreten von einfachen oder verzweigten, oft sehr langen Fäden, die von stark gefärbten dickeren und kurzen Körpern ausgehen. In ganz jungen Kulturen können die Fäden noch fehlen; hier findet man fast nur kleine, beiderends etwas zugespitzte Stäbchen (0,6-0,8 $\times$ 1-1,5 μ). Jedes dieser Stäbchen ist von einer Schleimhülle umgeben. Die Fäden älterer Kulturen haben eine Breite von 0,3 μ, während die Maasse der „Körper" im allgemeinen 0,75 $\times$ 1-1,5 μ betragen, aber sehr wechselnd sind.

In Bouillon wächst, wie bereits erwähnt, das Hyphomikrobium nicht. Ebenso hindern Trauben- und Rohrzuckerzusatz die Entwicklung, die dagegen in rein mineralischer Nitratlösung stattfindet, wenn nur die Luftkohlensäure Zutritt hat. Auch in mineralischer Nitritlösung nach Winogradsky gedeiht das Hyphomikrobium, das auch durch Salze organischer Säuren (Ameisen-, Essig-, Milch-, Bernsteinsäure u. A), sowie durch die organische Substanz von Erd- und Torfauszügen nicht in der Entwicklung behindert wird. Als Stickstoffquellen bewährten sich Ammoniaksalze, Nitrite und Nitrate sowie Asparagin; Pepton und Gelatine hindern jede Entwicklung. Der Stickstoff der Luft wurde von Kulturen in einem Torfextrakt nicht fixirt. Aus ihren Untersuchungen über die Kohlenstoffernährung des Hyphomikrobiums schliessen die Verff., dass dasselbe den Kohlenstoff aus Karbonaten entnehmen kann (p. 85), an einer anderen Stelle (p. 83), dass die [freie?] Kohlensäure verwerthet werden kann.

Natriumkarbonat fördert bis 2 $^0/_{00}$ die Entwicklung. Salpeter wird weder zu Nitrit noch zu freiem Stickstoff reducirt, obgleich auch bei Luftabschluss der Organismus in salpeterhaltigen Nährlösungen üppig wächst.

Sehr eingehend schilderten die Verff. die Wirkung verschiedener Kohlenstoff- und Stickstoffverbindungen auf die Morphologie des Organismus und leiten daraus einen weitgehenden Pleomorphismus desselben ab. Ref. kann einen solchen nicht finden. Die Verff. bezeichnen eben jeden Grössenunterschied und auch die Verschiedenheiten im Lauf der ontogenetischen Entwicklung als Pleomorphismus.

Wegen der Fadenbildung wollen die Verff. ihr Hyphomikrobium nicht zu den Bakterien, sondern eher zwischen die Bakterien und Fadenpilze stellen, von welch' letzteren es sich nach ihnen nur durch seine Empfindlichkeit gegen saure Reaktion des Nährsubstrats, sein Verschmähen von Trauben- und Rohrzucker und von Pepton, Gelatine und „Stickstoff in Form von Fleischbouillon" endlich durch „das allerdings noch näher zu prüfende Verhalten gegen freie und gebundene Kohlensäure" unterscheiden soll, alles allerdings dem Mykologen neue Charakteristica der Eumyceten.

Behrens.

Die zweite Abhandlung von **Stutzer** und **Hartleb** (488) über die Nitratbildner ist einem Organismus, Nitromikrobium germinans, gewidmet, der wirklich Nitrite in Nitrate verwandeln soll.

Auch das Nitromikrobium wurde, wie das Hyphomikrobium, aus durch wiederholten $NaNO_2$-Zusatz angereicherten Erdaufgüssen durch Platten aus Nitritagar (Agar vorher mit Chloroformwasser ausgezogen, nicht durch Ausfaulen gereinigt!) gewonnen. Als Kriterien der Reinheit wurden benutzt Unfähigkeit in Bouillon zu wachsen, zusammen mit dem Erscheinen einheitlich geformter Colonien auf den Platten und einheitlichem Aussehen des mikroskopischen Bildes.

Im Innern des Agars liegende Colonien erreichen nur eine sehr geringe Grösse, die übrigens auch bei den Oberflächen-Colonien bei einem Alter von 4 Wochen 50-60 μ selten übertraf. Die letzteren sind runde, isolirte Tröpfchen von fast wasserheller oder schwach grünlich-gelber Farbe. Die tiefer liegenden Colonien sind gelbbraun und meist spindel- oder nierenförmig.

Die Einzelindividuen messen $^3/_4$-1 $\times$ 1-2,5 μ, sind ellipsoidisch, an einem Ende dicker als am anderen. Doch kommen auch fast runde oder nur wenig gestreckte sowie grössere, fast ovale Zellen mit einem ebenfalls ovalen, kleineren oft gekrümmten Ansatz vor. Die Vermehrung erinnert „an die Sprossung einer Hefezelle".

Das Nitromikrobium wächst, ausser auf Nitritagar, auch auf einem mit Erdextrakt und Ammonphosphat hergestellten Agar sowie auf Nitratagar; auf ersterem trat eine Nitrifikation nicht auf. Mit Pepton, Asparagin,

Fleischextrakt, Gelatine hergestellte Nährböden waren gänzlich ungeeignet. Ebenso verhinderten Zusätze von anderen organischen Körpern wie Glycerin, Natriumlaktat, Trauben- und Rohrzucker zum Nitritagar das Wachsthum. In der nach WINOGRADSKY hergestellten mineralischen Nitritlösung war das Wachsthum sehr schlecht, die Nitrifikation dementsprechend sehr langsam. Besser war die Entwicklung in Torfauszug mit Nitritzusatz, in einer nach WINOGRADSKY hergestellten Nährlösung, in der das Natriumnitrit durch Kalisalpeter oder Ammonphosphat ersetzt, oder der neben Nitrit etwas Mannit oder Natriumvalerianat oder -acetat zugefügt war. Zusatz von oxalsaurem Natron hatte nach den Verff. ein Vorwalten rundlicher Formen zur Folge.

Verff. vergleichen dann ihren Organismus mit dem Nitrobacter WINOGRADSKY's und dem Hyphomikrobium. Von ersterem finden sie ihr Nitromikrobium verschieden, wozu allerdings die behauptete Vermehrung durch Sprossung schon ausgereicht hätte, ein Merkmal, dessen Gewicht den Verff. ganz entgangen ist, wenigstens bei ihrem Vergleich gegenüber Färbungsmethode, Aussehen der Colonien u. s. w. fast verschwindet.

Die Verff. glauben, dass 1890 WINOGRADSKY dieselbe Form vorgelegen habe wie jetzt ihnen, und finden einen Widerspruch zwischen den Angaben des 5. Mémoire dieses Forschers über die Nitrifikation und seinen neuen (1896 er) Untersuchungen[1]. Dieser 5. Mémoire, der den Verff. „vorgelegen" hat, ist, nebenbei bemerkt, aus dem Jahre 1891[2], und die schöne Abhandlung desselben Forschers über die Morphologie der Nitrifikationsbakterien[3] ist den Verff. trotz ihrer ebenso zahlreichen wie unfruchtbaren Arbeiten auf dem Gebiete der Nitrifikation augenscheinlich ganz unbekannt geblieben. Die neuen Versuche WINOGRADSKY's werden nebenbei dahin verdächtigt, dass dieser Forscher vielleicht ein Gemenge des Hyphomikrobium mit dem Nitromikrobium in Händen gehabt und für eine Reinkultur des Nitratbildners gehalten habe.

Weiter behandeln die Verff. die Physiologie ihres Nitromikrobium, das durch Zucker und Glycerin (2‰) sowie durch die Salze der meisten organischen Säuren (2‰) in seiner Entwicklung gehemmt wird. Dagegen haben in nitrithaltiger Lösung Mannit, Acetat und Oxalat weniger Einfluss auf den Organismus; die letzteren beiden hemmen indes das Wachsen bei Fehlen von Nitrit. Der Stickstoffbedarf kann auch aus Ammonsalzen und Salpeter gedeckt werden, der Kohlenstoffbedarf nur aus der freien Kohlensäure. Als Energiequelle zur Spaltung der Kohlendioxydmolekel rechnen die Verff. in nitritfreier mineralischer Nährlösung mit der Wärme, die sowohl

---

1) KOCH's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 209.
2) KOCH's Jahresber. Bd. 2, 1891, p. 212.
3) KOCH's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 221.

Hyphomikrobium wie Nitromikrobium benutzen sollen. Das wäre der erste Fall einer Thermosynthese in der organischen Welt. Das Temperaturoptimum für die Salpeterbildung liegt bei 35°. Bei Sauerstoffausschluss, wo gleichzeitig auch CO_2 fehlte, findet kein Wachsthum statt. Verff. versprechen eine Untersuchung darüber, ob die Oxydation des Nitrits vielleicht durch ein Enzym vermittelt wird. Ein vorläufiger Versuch ergab ein negatives Resultat.

Zum Schluss wird die systematische Stellung des Nitromikrobium besprochen. Sowohl dieses wie das Hyphomikrobium sollen „Repräsentanten einer besonderen Gruppe von Organismen" sein und zwar, weil sie „eine Abweichung hinsichtlich ihrer Ernährungsweise" zeigen, „indem sie, ohne Hilfe des Lichtes, ohne eine chlorophyllhaltige Zelle, ohne vorgebildetes, organisches Material die unorganischen Stoffe, Kohlensäure und Wasser, in organische Substanz verwandeln, und ferner unter Benutzung von Ammoniak oder von Nitrit oder von Nitrat den Stickstoff dieser Verbindungen in das organische Molekül einfügen können."

Sehr überzeugend ist auch der Inhalt dieses Beitrages zur Kenntniss der Nitrifikation nicht. *Behrens.*

Stutzer (483) weist darauf hin, dass, während seine und Burri's Arbeiten von verschiedenen Seiten einer Kritik unterworfen wurden, die Resultate Rullmann's und Winogradsky's „kritiklos" auch in die neueren wissenschaftlichen Werke aufgenommen worden seien. Von neuen eigenen Untersuchungen (gemeinsam mit Burri) theilt Verf. vorläufig Folgendes mit: Im Erdboden existiren verschiedene Arten sehr kleiner Lebewesen, welche von den bisher bekannten Mikroorganismen in morphologischer und physiologischer Hinsicht ein abweichendes Verhalten zeigen und in das bisherige System der Organismen überhaupt nicht hineinpassen. Die in der Bakteriologie angewendeten Verfahren zur Reinzucht und Isolirung von kleineren Organismen sind für diese Lebewesen, zu denen unter anderen auch die bei der Salpeterbildung betheiligten gehören, unzureichend. Die Salpeterbildner verbergen sich gewissermaassen hinter anderen, leichter zu beobachtenden Organismen, die dann fälschlich für die Urheber der Salpeterbildung gehalten werden. Verf. giebt an, den Nitratbildner in tadelloser Reinkultur zu besitzen; derselbe stehe in gar keiner Beziehung zu denjenigen Organismen, welche nach Rullmann die Salpeterbildung und die Entstehung von Nitrit bewirken. Hinsichtlich der Prüfung der Arbeiten von Winogradsky nehme nach Verf.'s Untersuchungen die Wahrscheinlichkeit täglich zu, dass demselben die Reinzucht der betreffenden Organismen ebenfalls nicht gelungen sei. *Meinecke.*

Jensen (445) untersucht verschiedene Torf- und Heideböden Dänemarks auf das Vorkommen von Nitrifikationsbakterien, indem er Bodenproben in mineralische Nährlösung (Ammonsulfat mit den nothwendigen

anorganischen Salzen) einsät. Er findet, dass Nitrifikation, und zwar zuerst Nitrit-, später Nitratbildung, nur in wenigen Fällen eintrat, wo das Impfmaterial von altem nicht mehr sauerem Kulturboden oder von solchem Boden herstammte, in denen die ursprünglich sauere Reaktion durch Kalkung in neutrale verwandelt war. In sauerem Boden wurden Nitrifikationsbakterien überhaupt nicht gefunden, gleichgültig, ob derselbe in Kultur war (Klee, Spörgel, Hafer und Wicken) oder nicht. Aber auch in den neutralen Torf- und Heideböden waren, nach der Verzögerung der Nitrifikation zu urtheilen, die Nitrit- und insbesondere die Nitratbildner nur relativ spärlich vertreten. *Behrens.*

Beddies (429) will aus der „artenreichen“ Gruppe der nitrificirenden Bakterien solche in Dauerform, d. h. mit der Fähigkeit Sporen zu bilden, isolirt haben, welche deswegen für Herstellung einer Impferde geeignet sein sollen. „Dass solche nitrificirenden Arten bisher noch nicht isolirt sind, liegt an den bisher üblichen Züchtungsmethoden. Die Nitratbildner Winogradsky's wachsen nur auf Kieselsäure-Nährböden und sind so empfindlich, dass sie für Dauerpräparate und als Zusatzmittel für Kunstdünger keine Verwendung finden können“.

Der Nährboden, welchen Verf. anwandte, besteht in Auszügen von Abfällen verschiedener Art (z. B. von Komposthaufen), in welchen schon seit Langem Salpeterbildung beobachtet wurde. Die Lösung enthielt ca. 2 g anorganischen und 2 g organischen Trockenrückstand; zugefügt wurden noch 1-2 $^0/_0$ Fleischsaft und soviel Ammonsulfat, dass der Stickstoffgehalt ca. 3 $^0/_0$ betrug. Die Alkalescenz wurde auf 0,02 bis 0,03 eingestellt. In die Kulturkölbchen wurden noch einige Gramm Calciumcarbonat gegeben. In den mit etwas Ackererde, Komposterde etc. geimpften Gläschen sollen sich nach 4 bis 6 Wochen reichlich Nitro-Nitrosobakterien „gebildet“ haben. Die Kölbchen, in welchen die kräftigste Nitrifikation eingetreten ist, dienen zur Reinzucht. Dazu werden Nährböden benutzt, welche ausser $^1/_4$ $^0/_0$ Wasserglaslösung 1 $^0/_0$ einer concentrirten Humuslösung enthalten. Diese Nährböden, welche gegenüber den Winogradsky'schen relativ viel organische Stoffe enthalten, sollen specifisch geeignet sein, auch solche Arten von nitrificirenden Bakterien zu isoliren, die im Gegensatz zu den Winogradsky'schen Formen sehr widerstandsfähig gegen äussere Einflüsse sind, und eingehenden Beobachtungen zufolge auch Sporen bilden. Es wurden so 4 widerstandsfähige Arten von Nitrobakterien und 3 sich abweichend verhaltende Arten von Nitrosobakterien gezüchtet. Von denselben wird eine allgemeine Beschreibung gegeben. Vegetationsversuche unter Verwendung von Ammonsulfat als Stickstoffquelle fielen zu Gunsten einer gleichzeitigen Impfung mit den Bakterien aus.

Es bleibt abzuwarten, ob über diesen zu den Resultaten der Winogradsky'schen Forschungen über die Nitrifikation im diametralen Gegen-

satz stehenden Ergebnissen[1] nicht ein ähnlicher Unstern geschwebt hat wie über so manchen anderen Nitrifikationsarbeiten, welche schon an der Isolirung der fraglichen Organismen scheiterten. *Schulze.*

Denitrifikation

Krüger (452) spricht hauptsächlich über die Verbreitung und die Lebensbedingungen salpeterzersetzender Organismen. — Die Verbreitung ist eine fast allgemeine, nur der mit Humus bedeckte Waldboden scheint sie nicht zu führen. Der Acker- und Wiesenboden enthält sie reichlich und eine Zufuhr derselben durch den Stalldünger erscheint für die Denitrifikationsfrage ohne Bedeutung. Einzelne für die Salpeterzersetzung wichtige Arten scheinen sich im Stallmist überdies nicht zu finden. — Bezüglich der Lebensbedingungen erörtert Krüger die Widerstandsfähigkeit der betr. Organismen gegen äussere Einflüsse — Abtödung durch Wärme und Austrocknung — und weiterhin ausführlich den Einfluss, den die Reaktion des Nährbodens und sein Gehalt an geeigneten Nährstoffen besitzt. Das Stroh spielt unter diesen Nährstoffen eine besondere Rolle. *Schulze.*

Krüger und **Schneidewind**[2] (450) haben zum Studium der Frage nach der Ursache und Bedeutung der Salpeterzersetzung im Boden eine Reihe von Vegetationsversuchen ausgeführt und zur experimentellen Bearbeitung die Hauptfrage in folgende Einzelfragen zerlegt:

a) Hat die Lockerheit des Bodens in Folge einer Beigabe von Koth und Stroh (mangelhafte Ablagerung des Bodens) einen Einfluss auf den Ernteausfall?

b) Wird derselbe hervorgerufen durch Zuführung von Organismen, die den Salpeter zerstören, oder

c) durch Zuführung von Stoffen, welche die Entwicklung der salpeterzerstörenden Organismen und damit die Salpeterzerstörung begünstigen.

Die Versuche wurden unter Verwendung von frischem Koth und unzersetztem Stroh ausgeführt und ergaben im Wesentlichen Folgendes:

Zu a. Die durch die Koth-Strohdüngung herbeigeführte Lockerheit des Bodens hatte bei diesen Vegetationsversuchen keinen Einfluss auf den Ernteausfall, denn er trat im Gegentheil noch stärker auf, wenn das Stroh in staubfeinem Zustande gegeben, also die mechanische Beschaffenheit des Bodens nicht wesentlich geändert wurde. Ferner trat dieselbe Erscheinung einer Ernteverminderung auf, wenn den salpeterzerstörenden Organismen des Bodens andere ihnen zusagende Nährstoffe statt Koth und Stroh zuge-

---

[1]) Vgl. z. B. Winogradsky's und Omeliansky's Arbeiten im Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, 1899, S. 329, 473, 537 bezw. die entsprechenden Referate in diesem Jahresbericht S. 234 u. folgende.

[2]) S. auch Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 226; Bd. 9, 1898, p. 215.

führt wurden (z. B. buttersaurer Kalk, Traubenzucker, Glycerin)[1], welche die mechanische Beschaffenheit des Bodens gar nicht ändern. Ausserdem konnten die Ernteausfälle durch gesteigerte Salpetergaben ausgeglichen werden.

Zu b und c. Der in Folge der Koth-Strohdüngung herbeigeführte Ernteausfall war lediglich die Folge der dabei stets stattfindenden Salpeterzersetzung. Der Dünger als keimführendes Medium d. h. die Vermehrung der Zahl der denitrificirenden Organismen durch denselben war dabei ohne Bedeutung; denn es wurde dieselbe Menge Salpeter zerstört, wenn steriler Dünger benutzt wurde. Infolgedessen kommt der Dünger bei der Salpeterzersetzung nur als Nährstoffquelle für die betr. Organismen in Frage. Im Speciellen sind diese Nährstoffe im Koth und Stroh Holzfaser und Pentosane.

Torf ruft keine Salpeterzersetzung im Boden hervor.

Aeussere Umstände, welche die Salpeterzerstörung stark befördern, sind Feuchtigkeit, Temperatur und grössere Feinheit der angewandten Düngerstoffe. Da für Gefässversuche im Allgemeinen feiner vertheilte Düngersubstanzen Verwendung finden und in den Gefässen zur Zeit der Vegetation meist eine höhere Temperatur herrscht als im freien Lande, so kann bei gleicher Koth-Strohgabe die Salpeterzersetzung in Vegetationsgefässen einen schnelleren Verlauf nehmen als im freien Lande. Trotzdem erscheint es aber nicht ausgeschlossen, dass auch im freien Lande innerhalb einer längeren Zeit schliesslich doch eine Salpeterzersetzung in derselben Höhe stattfindet, wie bei gleich gedüngten Kulturgefässen. Dieselbe scheint aber im freien Lande häufig deshalb nicht bemerkt zu werden, weil hier eine energischere Salpeterbildung stattfindet wie in den Kulturgefässen. Ausserdem führt man mit der Stallmistdüngung für gewöhnlich dem Boden wesentlich mehr Stickstoff in leicht aufnehmbarer Form zu, als die salpeterzerstörenden Organismen zu zersetzen vermögen. *Schulze.*

Schneidewind (476) hatte auf der vorjährigen Naturforscher-Versammlung in Düsseldorf sowie in der von ihm und Krüger veröffentlichten Arbeit: „Ursache und Bedeutung der Salpeterzersetzung im Boden“[2] die Ansicht ausgesprochen, dass auch der Salpeterzersetzung bei Anwendung von frischem Stalldünger unter den in der Praxis obwaltenden Verhältnissen eine grössere Bedeutung zukomme. Wenn diese bei Vegetationsversuchen mehr zum Ausdruck gelange als in der Praxis, so sei der Grund hierfür die in den Vegetationsgefässen herrschende höhere Temperatur, die günstigeren Wasserverhältnisse und die weit bessere Vertheilung der Düngersubstanzen. Um die Höhe der durch Koth und Stroh hervorgerufenen Salpeterverluste

---

[1]) S. dazu auch die Arbeiten von Jensen, Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 221.

[2]) Siehe vorst. Ref.

bei Feldversuchen zu bestimmen, haben SCHNEIDEWIND und KRÜGER in Lauchstädt Feldversuche ausgeführt, bei denen 1. die Wirkung von Salpeter bezw. Harn für sich allein, 2. in Verbindung mit Koth und Stroh festgestellt wurde. Der stickstoffreiche Boden wurde zunächst durch Entnahme einer Senfernte stickstoffhungrig gemacht. Diese Erschöpfung an Stickstoff war allerdings etwas zu stark ausgefallen. Der Boden war so salpeterarm geworden, dass auch mit höheren Koth-Strohgaben allein (ohne Zugabe von Salpeter und Harn) hohe Salpeterverluste nicht zu verzeichnen waren. Im Uebrigen war das Resultat der auf 18 Parzellen à 62,5 qm ausgeführten Versuche bei der ersten Ernte folgendes: Grössere Salpeterverluste sind erst da aufgetreten, wo neben Koth und Stroh Salpeter oder Harn gegeben wurden. Wenn der Stickstoff der Ernte als Maassstab für die Salpeterzersetzung angesehen wird, so betrugen die Stickstoffverluste 15,61 bezw. 16,80 kg N pro ha und 5 Wochen. Die Verluste würden noch grösser gewesen sein, wenn die Versuchsansteller den Dünger gleichmässig in der Erde vertheilt bezw. ihn mit der gegebenen Harn- und Salpetermenge vor dem Unterbringen gemischt hätten. Um Verluste zu vermeiden wurden dagegen Koth und Stroh auf Spatentiefe untergegraben und Harn und Salpeter später darüber gegossen bezw. gestreut. Redner meint, dass bei dem Naturdünger die Verhältnisse für die Salpeterzersetzung weit günstiger liegen, als bei den von ihnen angestellten Versuchen, weil in jenem der Harn mit dem Koth-Stroh zusammen gegeben wird; er glaubt deshalb trotz grösserer Koth-Strohgaben (500 M.-Ctr. frischer Stallmist pro 1 ha nach einem Ref. in der Chem.-Ztg.) durchaus nicht zu Gunsten der Salpeterzersetzung operirt zu haben.

Weitere Versuche betrafen die Frage: Geht der Stickstoff in Koth und Stroh (bei Abwesenheit von Harn) schnell in Salpeter über und wird derselbe dann zersetzt? Verschiedene Portionen eines Kuhkoth-Strohgemisches 4:1 à 7,5 kg wurden aufbewahrt und im Laufe eines Jahres dreimal mit Wasser befeuchtet. Ein anderer Theil wurde sterilisirt aufbewahrt. Erstere Portionen erlitten in einem Jahre keine Stickstoffverluste, sondern nur solche an organischer Substanz in bedeutendem Maasse. Zu Anfang waren vorhanden 33,0 g Ges.-N, darin 1,8 g in leicht aufnehmbarer Form, nach einem Jahre fanden sich 32,67 g Ges.-N, davon 2,6 g in leicht aufnehmbarer Form. Trotzdem die Menge des leicht aufnehmbaren Stickstoffs nach einem Jahre nur wenig höher war, war doch die Wirkung des gelagerten Gemisches bei Senf eine ausgezeichnete gegenüber der des steril aufbewahrten. Man kann also einen gut verrotteten Dünger auch ohne Stickstoffverluste erhalten. — Redner bedauert deshalb, dass sich dem SOXHLET'schen Vorschlage, die festen und flüssigen Exkremente der Thiere getrennt aufzufangen, so viele technische Schwierigkeiten in den Weg stellen; die Düngerfrage würde auf diese Weise am einfachsten gelöst sein.

SOXHLET bemerkt demgegenüber, dass sich die Schwierigkeiten bei gutem Willen wohl überwinden lassen und belegt dies mit der Schilderung eines Beispieles aus der Praxis. *Schulze.*

Pfeiffer (469) unterwirft in seinem Vortrage wieder eine Reihe von wissenschaftlichen und praktischen Düngungsversuchen bezgl. der Denitrifikationsfrage einer kritischen Prüfung[1] daraufhin, ob ihre Resultate wirklich dazu zwingen, eine erhebliche Salpeterzerstörung unter Entbindung freien Stickstoffs für die Verhältnisse in der Praxis anzunehmen. Er kommt wieder zu dem Schlusse, dass auf diesem Gebiete noch recht viel Unklarheit herrsche und dass sich das, was man als Denitrifikation bezeichnet findet, in Wirklichkeit aus einer Reihe ganz verschiedener Faktoren zusammensetze. Redner ist geneigt, auf die von SCHNEIDEWIND in seiner ersten Publikation[2] betonte, später anscheinend mehr und mehr in Vergessenheit gerathene Festlegung eines grossen Theiles von Salpeterstickstoff in organischer Form, in Folge der durch Zufuhr von organischer Substanz angeregten Bakterienthätigkeit besonderes Gewicht zu legen. (Es handelt sich also um Festlegung leicht beweglichen Stickstoffs im Plasma der in Folge Begünstigung der Vermehrung neu entstandenen Leiber von Organismen aller Art. D. Ref.) Die bei seinen vorjährigen Versuchen hervortretende Nachwirkung einer Salpetergabe neben wechselnd hohen Stallmistgaben vermag Redner nur auf diese Weise zu erklären.

Seiner Ansicht nach handelt es sich also bei der sogenannten Denitrifikation mindestens um folgende 3 Faktoren:

1. Direkte Schädigung des Pflanzenwachsthums durch grössere Mengen organischer Substanz im Dünger. (Versuche dazu werden erwähnt.)

2. Festlegung leicht löslichen Stickstoffs durch vermehrte Bakterienthätigkeit.

3. Eigentliche Denitrifikation.

Es ergiebt sich die Aufgabe, festzustellen, welcher dieser Faktoren unter den verschiedenen praktischen Verhältnissen die Hauptrolle spielt, und wie dies etwa zu beeinflussen ist. *Schulze.*

Stutzer und **Hartleb** (487) führen die Stickstoffverluste des lagernden Stallmistes auf die Denitrifikation des gebildeten Salpeters zurück, wie so viele andere ganz unbekümmert darum, dass bis heute noch niemand die Bildung von Salpeter im lagernden Stallmist nachgewiesen hat, und dass eine solche nach den Untersuchungen WINOGRADSKY's mindestens ausserordentlich unwahrscheinlich ist, da die nitrificirenden Bakterien gegen gelöste organische Substanz ausserordentlich empfindlich sind[3].

Da es unmöglich sei, die Nitrifikation im Stallmist ganz zu hindern

[1]) S. auch vorst. Ref.

[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 229.

[3]) KOCH's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 209.

(durch Luftabschluss), so muss man sich nach den Verff. zur Verhütung der Stickstoffverluste auf Maassregeln gegen die Salpeterzerstörer beschränken. Von solchen sind folgende denkbar:

1. Zugabe von chemischen Konservirungsmitteln, welche die Vermehrung und Thätigkeit der Salpeterzerstörer hemmen;

2. Ersatz der Strohstreu durch Substanzen, welche den denitrificirenden Organismen keine passenden Nährstoffe bieten (Torfstreu);

3. Einimpfung solcher Bakterien, welche die denitrificirenden Bakterien in ihrer Thätigkeit hindern;

4. Beschleunigung der Gährung des Stallmistes, behufs möglichst schneller Umwandlung der als Nährstoffe der denitrificirenden Organismen tauglichen Bestandtheile in dazu untaugliche.

Zunächst wollen Verff. im Anschluss an die Arbeit von Jensen[1] von Neuem den Einfluss der Ernährung auf die Denitrifikation untersuchen.

Nach Jensen können nur organische Säuren als Energiequelle dienen, nicht Kohlehydrate resp. Glycerin. Die Verff. zogen ihre Reinkulturen von 8 verschiedenen, von Jensen isolirten denitrificirenden Organismen in Lösungen, die den Stickstoff als Pepton und Salpeter, zum Theil ausserdem auch Liebig'schen Fleischextrakt enthielten, und gaben als Kohlenstoffquelle theils Traubenzucker, theils Milchsäure, theils, um grössere Mengen Pentosen darzureichen, eine Roggenstrohabkochung. Sie geben an, dass in von Anfang an salpeterhaltiger Nährlösung bei Ernährung mit Traubenzucker und Pentosen niemals Denitrifikation eintrat, dagegen sich pünktlich einstellte bei Gegenwart von milchsaurem Salz. Als sie aber die geprüften Bakterien bei einer zweiten Versuchsreihe zuerst drei Tage in salpeterfreien, sonst aber gleich zusammengesetzten Nährlösungen wachsen liessen und erst dann Salpeter zusetzten, trat auch bei der Traubenzuckerlösung und in der Roggenstrohabkochung pünktlich Denitrifikation ein. „Wiederholte Kontrolversuche bestätigten die Richtigkeit unserer Beobachtungen, und findet demnach eine ganz andere chemische Zersetzung statt, je nachdem der Salpeter zu der Zuckerlösung sogleich oder später zugesetzt wird." Auch bei Milchsäure-Ernährung soll späterer Salpeterzusatz das Verschwinden des Salpeters beschleunigt haben.[2]

Weiter studiren die Verff. das Verhalten verschiedener nicht denitrificirender Bakterien gegenüber Nitraten bei verschiedener Ernährung und finden, dass unter den geprüften Arten nur Bacillus megaterium und ein aus ostafrikanischem Boden isolirtes Stäbchenbakterium Nitrate überhaupt

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 221.

[2]) Es fällt übrigens auf, dass die Verff. niemals die für die Denitrifikation so charakteristische Schaumbildung erwähnen, sondern nur das sehr vieldeutige Verschwinden der Nitratreaktion als Kriterium der Denitrifikation betrachteten. Ref.

nicht zu Nitriten reduciren, gleichgültig welche Kohlenstoffquelle geboten ist. Das letztere Bakterium setzt übrigens Traubenzucker, nicht aber die Pentosen der Strohabkochung in solche Verbindungen um, die jetzt den denitrificirenden Bakterien die Salpeterzerstörung ermöglichte. Nur Bacillus megaterium thut das in keiner der beiden Lösungen, alle anderen dagegen wirken in beiden derartig. Wie die Verff. von vornherein vermutheten, wurde die Denitrifikation durch Zusammenkultur der denitrificirenden Bakterien mit anderen in keinem Falle verhindert, sondern nur, vielfach allerdings erheblich, verzögert.

Dementsprechend ist, wie von dem Eingangs erwähnten Mittel 1, so auch von 3 nichts zur Verhütung der Stickstoffverluste zu erwarten. Die Verff. erwarten aber alles von 4, einer möglichsten Beschleunigung der Gährung des Stallmistes, die sie durch Durchschichten mit Kalk oder Mergel, Feststampfen und Feuchthalten, Bedecken mit Erde und Torfstreu erreichen wollen. Jedenfalls mit Recht nennen übrigens die Verff. die Furcht vor der verheerenden Wirkung der Salpeterzerstörer hinsichtlich des untergepflügten Stallmistes „eine übertrieben grosse". *Behrens.*

Gegen die vorstehend referirte Arbeit wendet sich **Jensen** (446), sofern Stutzer und Hartleb in Gegensatz zu seinen eigenen Resultaten die Kohlehydrate als gute Nährstoffe und bei nachträglichem Salpeterzusatz auch als ebensogute Energiequelle für die denitrificirenden Bakterien erklären. Experimentell prüft Jensen die Angabe nach, dass die denitrificirenden Bakterien in einer Lösung von Traubenzucker, Pepton, Fleischextrakt und Salpeter wohl wachsen, aber nicht denitrificiren. Das Resultat fällt, wie zu erwarten, dahin aus, dass in Fleischextrakt- und Salpeterhaltigen Zuckerlösungen die denitrificirenden Bakterien nicht nur wachsen, sondern auch denitrificiren. Es ist das nach den früher von Jensen erhaltenen Resultaten selbstverständlich, da Fleischextrakt unter Anderem auch organische Säure enthält (Fleischmilchsäure). Fleischextraktlösungen sind allerdings keineswegs günstige Nährböden, da sie in verdünntem Zustande zu wenig Nährstoffe enthalten, in konzentrirterem aber die in jedem Fleischextrakt enthaltenen Konservirungsmittel das Wachsthum ungünstig beeinflussen. Das von Stutzer und Hartleb erhaltene Resultat lässt sich nur unter der Annahme einer Verwechselung der Nährlösungen oder Kulturen erklären.

Weiter wendet sich Jensen einer Diskussion der Schlussfolgerungen von Stutzer und Hartleb zu und macht zunächst darauf aufmerksam, dass der Schluss, Zucker könne ebenso gut wie die Salze organischer Säuren von den Denitrifikationsbakterien verwendet werden, nach der Art der Versuchsanstellung keineswegs berechtigt ist. Stutzer und Hartleb haben gar nicht mit Lösungen gearbeitet, die frei waren von organischen Säuren, da sie stets das organische Säuren enthaltende Fleischextrakt benutzten.

Die Annahme, als seien Pepton und Fleischextrakt nur Stickstoff- und keine Kohlenstoffquellen für die Bakterien, ist nicht nur willkürlich, sondern ganz sicher irrig. Daher lässt sich aus den Versuchen von Stutzer und Hartleb überhaupt kein Schluss über die Bedeutung des Zuckers für die Denitrifikationsbakterien ziehen.

Dagegen macht Verf. geschickt darauf aufmerksam, dass Stutzer und Hartleb ganz versäumt haben den Schluss zu ziehen, der allein aus ihren nur bezüglich des früheren oder späteren Zusatzes von Salpeter variirenden Versuchsreihen zu ziehen ist. In der von ihnen verwendeten Nährlösung verhindert das ursprüngliche Vorhandensein von Salpeter dessen Zerstörung. Danach müsste es möglich sein, durch sofortigen Zusatz von Salpeter zum frischen Stallmist jede spätere Denitrifikation zu verhindern!! Das lang ersehnte, von Stutzer und Hartleb selbst in ihrer Arbeit erstrebte Ziel wäre erreicht, ohne dass die Autoren selbst es bemerkt haben. Leider beweist die haarsträubende Konsequenz der Versuche die Unrichtigkeit der letzteren. *Behrens.*

Stutzer und **Hartleb** (486) erörtern auch hier an der Hand der bekannten wissenschaftlichen Erfahrungen über die Denitrifikation die eventuelle Brauchbarkeit einer Reihe von praktischen Maassnahmen zur möglichsten Erhaltung des Stallmiststickstoffs.

1. Die Anwendung von chemischen Konservirungsmitteln ist von zweifelhaftem Werth, weil dieselben gleichzeitig die Entwicklung anderer für die Gährung und Zersetzung des Mistes wichtiger Organismen verhindern.

2. Ersatz der Strohstreu wenigstens theilweise durch Torfstreu — um den denitrificirenden Organismen die Energiequellen zu beschränken — halten die Verff. für werth, dass die Praxis darüber Erfahrungen sammelt.

3. Unterdrückung der Salpeterzerstörer durch andere Bakterien. Mit dieser specifischen Eigenschaft begabte Organismen sind bisher von den Verff. nicht gefunden worden und dürften wahrscheinlich auch nicht existiren[1].

4. Beschleunigung der Gährung bezw. Verrottung des Mistes, wodurch vielleicht die Stickstoffverluste in Folge des früheren Verschwindens der für die Salpeterzerstörer nothwendigen Kohlenstoffverbindungen eingeschränkt werden können. Dazu schlagen die Verff. ein besonderes Kompostirungsverfahren für den Stallmist vor, bestehend in einer Durchschichtung desselben mit kalkhaltigen Materialen ($CaCO_3$ wahrscheinlich besser als CaO), Bedecken mit Erde oder Torfstreu, um Verflüchtigung von Ammoniak zu verhindern, dazu Feststampfen und Feuchthalten des Düngers. *Schulze.*

[1]) S. auch Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 207.

Zu **Stutzer**'s (484) gelegentlich gemachten Vorschlägen, den Stallmist auf der Düngerstätte mässig verrotten zu lassen, dann denselben auf das Feld zu schaffen und sofort unterzupflügen, weil die gänzliche Verrottung im Boden am schnellsten stattfinde und somit den Salpeterzerstörern die nöthigen Kohlenstoffverbindungen entzogen würden, hatte NEUHAUSS[1] (Rgtsbes. in Selchow) bemerkt, dass der Vorprozess zur Verrottung nicht im Boden, sondern an der Luft am schnellsten erfolge. Die Annahmen von NEUHAUSS bezgl. des Verlaufs der Nitrifikation unter diesen Umständen sind nach Verf. zum Theil irrig, doch ist das Prinzip des NEUHAUSS'schen Verfahrens an sich ganz richtig und steht mit Verf.'s Ansichten durchaus im Einklang.

Verf. will nach seinen Vorschlägen zur Stickstofferhaltung im Stallmist den Salpeterzerstörern die Kohlenstoffquellen durch beschleunigte Vergährung baldmöglichst entziehen[2]; das NEUHAUSS'sche Verfahren erreicht auf anderem Wege dasselbe, indem die löslichen Stickstoffverbindungen des frischen auf den Acker gebrachten Düngers bei feuchtem Wetter schnell in den Boden gelangen und hier nunmehr getrennt von den für eine spätere Denitrifikation nöthigen Kohlenstoffverbindungen des Düngers nitrificirt werden und als Nitrate erhalten bleiben. Voraussetzung für eine gute Wirksamkeit des NEUHAUSS'schen Verfahrens sei aber eben feuchtes Wetter z. Z. des Ausbreitens des Düngers; bei trocknem windigem Wetter würden dagegen wahrscheinlich erhebliche Sticktoffverluste besonders durch Ammoniakverdunstung entstehen können. *Schulze.*

Wolf (492) macht darauf aufmerksam, dass ein sehr verbreiteter, Salpeter schon bei gewöhnlicher Temperatur energisch zerstörender Bacillus von den nach solchen Arten fahndenden Forschern bisher übersehen sei, nämlich der B. fluorescens liquefaciens. Derselbe findet sich auch im Pferdemist und vermuthet deshalb Verf., dass der von SEWERIN[3] aus Pferdemist isolirte B. pyocyaneus in Wirklichkeit B. fluorescens liquefaciens gewesen ist. B. pyocyaneus zersetzt erst bei 37° C. energisch Salpeter.

Verf. hat mit beiden Formen eine Reihe von Versuchen ausgeführt. Danach fand eine Denitrifikation nur unter für die Bakterien günstigen Ernährungsbedingungen statt; in sterilisirtem, mit 0,2% KNO_3 versetztem Leitungs-oder Elbwasser z. B. erst dann, wenn 0,5% Asparagin, weinsaures oder weinsteinsaures Ammoniak zugesetzt waren. Wie die Farbstoffbildung findet also auch die Gährung nur unter günstigen Ernährungsbedingungen statt. In gewöhnlicher Salpeterbouillon wird der Farbstoff erst dann ge-

[1]) G. NEUHAUSS, Bedeutet das sofortige Unterpflügen frisch gefahrenen Stalldüngers einen Verlust, und wie schützt man sich gegen derartige Verluste? (Landw. Presse Bd. 26, S. 97.)

[2]) S. auch vorstehendes Ref.

[3]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 220.

bildet, wenn die Gährung den Höhepunkt überschritten hat. Pyocyaneus bildete ihn nur dann schon nach 24 Stunden, wenn die Gährung in der Salpeterbouillon durch Zusatz von 0,5 % bernsteinsaurem Ammoniak entsprechend beschleunigt wurde.

Da B. fluor. liquef. in reinem Brunnen- oder Flusswasser nicht denitrificirt, so ist also auch nicht zu befürchten, dass er, was übrigens auch alte Beobachtungen bestätigen, etwa den Salpetersäurenachweis hierin vereiteln könnte. Auch in Milch vermag er dies nicht zu thun, da er hier schnell von den Milchsäurebakterien überwuchert wird.

Verf. giebt dann eine Uebersicht über die verschiedenen über das Wesen der Salpetergährung herrschenden Ansichten.

Um zu untersuchen, ob die denitrificirenden Bakterien ihren Sauerstoffbedarf ganz oder zum Theil aus Nitraten oder Nitriten entnehmen können, bediente sich Verf. der von Hesse[1] angegebenen Methode zur Bestimmung des Gasaustausches, d. h. der Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureabgabe der Bakterien.

Es ergab sich, dass mit oder ohne KNO_3-Zusatz die Sauerstoffaufnahme aus der Luft des Gährkölbchens nahezu vollkommen gleichmässig vor sich geht; der Salpeterzusatz beeinflusst dieselbe also in keiner Weise. Auch von Sauerstoff, welcher statt der Luft in den Luftraum der Kölbchen gebracht wurde, wurden bei Gegenwart von KNO_3 erhebliche Mengen aufgenommen und der Salpeter vergohren.

Für die eigentliche Denitrifikation möchte der Verf. der chemischen Einwirkung der Stoffwechselsprodukte der Bakterien auf die salpetrigsauren Salze doch einen grösseren Einfluss zuschreiben, als bisher angenommen wurde. Bei Benutzung von salpetersaurem Kalk fand sich, dass dieser übergeführt wird in kohlensauren Kalk (was wohl nicht weiter auffallend ist. D. Ref.); es wird also salpetersaurer Kalk über die Zwischenstufe des salpetrigsauren Kalkes in kohlensauren Kalk und freien Stickstoff verwandelt (!!). Die Thatsache, dass bei reichlicher Durchlüftung in der Nährlösung vorhandener Stickstoff nicht freigemacht wird, lässt sich deshalb auch so erklären, dass durch den fortwährenden Luftstrom der grösste Theil CO_2 mit hinweggeführt wird, also nicht auf die salpetrigsauren Salze zu wirken vermag. — Zwischendurch weist Verf. auch noch darauf hin, dass von den beiden untersuchten fluorescirenden Bakterien ziemlich erhebliche Mengen von Ammoniak und Kohlensäure producirt werden.

Genauen und klaren Angaben darüber, wie er sich den Vorgang der auf rein chemischem Wege erfolgenden Entbindung von gasförmigem Stickstoff unter Zusammenwirken der genannten Faktoren nun eigentlich denkt, geht der Verf. vorsichtig aus dem Wege.

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 79.

Ein und derselbe Organismus kann event. nach Verf.'s Ansicht bei reichlich vorhandener Kohlensäureentwicklung denitrificirend wirken, ist dazu aber nicht im Stande bei geringer oder ganz fehlender Kohlensäureentwicklung. Beispiele sind: Rosa-, Orange- und Mucorhefe, welche in zuckerfreier Salpeterbouillon nur Nitrit bilden, gasförmigen Stickstoff aber erst entbinden, wenn durch Zuckerzusatz kräftige Kohlensäureentwicklung herbeigeführt wird. *Schulze.*

Wolf (493) sucht hier seine Ansicht (s. vorstehendes Ref.), dass die Zerstörung von salpetersauren Salzen nur zum Theil durch die Bakterien selbst, zum Theil aber durch die gebildeten Stoffwechselprodukte derselben bewirkt wird, durch Versuche mit 6 Bakterienarten, welche Traubenzucker mehr oder weniger stark vergähren, zu stützen. Die von Jensen nachgewiesene Abhängigkeit der Grösse der Denitrifikation von der gegebenen Zuckermenge trifft nach seiner Ansicht bei seinen Bakterien nicht zu. Unter den fraglichen zur Denitrifikation nöthigen Stoffwechselprodukten wird jetzt neben der Kohlensäure auch noch als sehr wesentlich der Wasserstoff (bes. bei B. coli commune) genannt. Schliesslich wird behauptet, dass wohl bei jeder Gährung, durch welche Mikroorganismen dieselbe auch hervorgerufen werden mag, das in der Zuckerlösung vorhandene Nitrat zerstört wird. Auch diese Ausführungen des Verf. sind alles andere als durchsichtig und überzeugend. *Schulze.*

Fichtenholtz (437) erzog den Heubacillus in einer Nährlösung, welche den Stickstoff nur in Form von Nitrat enthielt. Darin bildete der Heubacillus Ammoniak. Neben 5°/₀₀ Kaliumnitrat enthielt die Nährlösung 12,5°/₀₀ Glykose. Verf. glaubt, dass auch im Ackerboden der Bacillus subtilis den Nitratstickstoff unter Umständen in Ammoniak überführen kann.

Jedenfalls versteht der Verf. unter Denitrifikation etwas ganz Anderes, als dieser Begriff nach seiner historischen Entwicklung umfasst. Denitrifikation ist nach letzterer die Zersetzung von Nitraten resp. Nitriten unter Entbindung freien Stickstoffs. *Behrens.*

Marpmann (459) bringt hier in einer vorläufigen Mittheilung seine eigenen und eigenartigen Anschauungen über Denitrifikation zur Kenntniss. *Schulze.*

Stallmiststickstoff

Stutzer (485) legt in einem ursprünglich vor praktischen Landwirthen gehaltenen Vortrage den derzeitigen Stand der bakteriologischen Forschungen in Bezug auf den Stalldünger dar. Zunächst werden die Verluste an Quantität besprochen, welche beim Aufbewahren des Düngers entstehen. Es wird berührt die Verwandlung von Harnstoff in Ammoniak durch Bakterien, die Thätigkeit der Fäulnissbakterien (Athmung) und die Gährthätigkeit der anaërobiotischen Bewohner des Stallmistes (intramolekulare Athmung), welch letztere die Verrottung des Stallmistes herbei-

führt. Die Intensität der von Bakterien vermittelten Oxydationen der organischen Bestandtheile des Stallmistes zeigt sich in der grösseren oder geringeren Selbsterwärmung. Durch Hemmung des Sauerstoffzutritts (Feststreten, Sättigen mit Jauche) können die Verluste in Folge Verwesung vermindert werden, während die Verrottung nothwendig ist. Qualitativ verändern die Bakterien den Mist bezüglich seines Stickstoffgehaltes, von dem ein Theil als Ammoniak, ein anderer als freier Stickstoff entweicht. Dem Ammoniakverlust, einer Folge der Thätigkeit wesentlich der Harnstoffbakterien, beugt man durch Einstreuen von Gyps, Superphosphat, Kainit vor. Der Verlust an freiem Stickstoff ist verursacht durch die successive Thätigkeit der nitrificirenden und der denitrificirenden Bakterien, von denen die ersteren an der Oberfläche des Stallmistes arbeiten, die letzteren in tieferen Schichten der Masse die eingesickerten Nitrate unter Stickstoffentbindung zersetzen. Die Unwirksamkeit frischen, kurz vor der Bestellung untergebrachten Stalldüngers erklärt sich durch die zu spät, erst nach Zerstörung der leicht löslichen Kohlenstoffverbindungen eintretende Nitrifikation. Durch Zusatz von Kalk und Mergel wird diese Zerstörung beschleunigt. Endlich wird noch die Nitrifikation und dabei die Entstehung der grossen Salpeterlager kurz behandelt. *Behrens.*

Pfeiffer, Franke, Lemmermann und **Schillbach** (470) sind der Ansicht,[1] dass man die besonders von Wagner und Märcker vielfach beobachtete verhältnissmässig sehr geringe Düngewirkung des im Stallmist enthaltenen leicht von den Pflanzen aufnehmbaren Stickstoffs nicht allein auf im Boden sich vollziehende Denitrifikationsprozesse zurückführen dürfe, so verlockend dies angesichts des über die Denitrifikation bisher Bekannten auch sei. Bei den fraglichen vergleichenden Düngungsversuchen in Darmstadt und Halle sei vor Allem die Nachwirkung des Stallmiststickstoffs bei seiner Werthbemessung nicht in Rücksicht gezogen, so dass dadurch sein Ausnutzungskoefficient gegenüber Salpeter ein zu geringer wird. Von diesem Gesichtspunkte aus wird ein Theil der Versuche Märcker's und Wagner's einer kritischen Prüfung unterzogen, welche ebenso wie eigene entsprechende Vegetationsversuche der Verff. zu der erwähnten Ansicht führt. Bei 3jährigen Versuchen in Vegetationsgefässen kommen Verff. zu einem Wirkungswerth des Stallmiststickstoffs (Salpeter = 100) von 49, während Wagner nur 32 festgestellt hatte. Ein Stallmist, welcher in drei Jahren in Gefässen den Wirkungswerth 46 ergab, lieferte in dem gleichen Zeitraum auf Freilandparzellen sogar den Wirkungswerth 92 bezw. 93 (Salpeter = 100). Letzteres ist wahrscheinlich bedingt durch die im freien Lande schneller verlaufende Stallmistzersetzung, welche ihrerseits wieder eine Folge sein

[1]) S. auch Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 225; Bd. 9, 1898, p. 214.

dürfte der hier kräftigeren Bodendurchlüftung in Folge besserer Wassercirkulation und des gelegentlich eintretenden stärkeren Austrocknens der oberen Bodenschichten. Eine verstärkte Durchlüftung des Bodens bewirkt auch in Vegetationsgefässen eine bessere Ausnutzung des Stallmiststickstoffs.

Verff. glauben also, dass unter normalen Bedingungen, sofern die Düngung mit Stallmist resp. Salpeter nicht aussergewöhnlich hoch gesteigert wird, die Denitrifikation im Boden keine sehr schwerwiegende Rolle spielt, indem die betr. Mikroorganismen des Stallmistes im Ackerboden im Allgemeinen keine günstigen Bedingungen für ihre Entwicklung finden, vielleicht sogar im Boden absterben.

In denjenigen Fällen, in denen Stallmist zum Eintritt bezw. zur Vermehrung des Denitrifikationsprozesses im Boden Veranlassung giebt, ist nicht allein die Zufuhr der Kohlenstoffverbindungen im Stallmist als verdächtig anzusehen, sondern auch die Mikroorganismen im Stallmist spielen dabei eine wesentliche Rolle. Jedenfalls ist das Gegentheil bislang nicht als bewiesen zu betrachten.[1] —

Wenngleich die Arbeit der Verff. für den rein biologischen Theil der Denitrifikationsfrage nichts Neues bringt, so ist sie doch von grossem allgemeinem Interesse, indem sie die augenscheinlich stark überschätzte praktische Bedeutung der Denitrifikation unter neuen Gesichtspunkten beleuchtet und richtiger bewerthet. *Schulze.*

Rogóyski (472) untersucht den Einfluss verschiedener Konservirungsmittel auf einen durch künstliche Mischung von 61,7 % Koth, 26,7 % Harn und 11,6 % Stroh erhaltenen Mist. Als Konservirungsflüssigkeit diente ein Gemenge von Kieselfluorwasserstoff- und Schwefelsäure, das Abfallprodukt einer Thonfabrik in Wurzen, in Concentrationen von 1 und 0,25 %. Ausserdem wurde der Einfluss eines Aetzkalkzusatzes (3 % des Düngers) und von Erde (50 % des Düngers) sowie von Kalk und Erde zusammen geprüft. Zu jedem Versuch, der doppelt ausgeführt wurde, dienten 6 kg Mist in Glasgefässen. Die Versuchsdauer war 56 Tage. Es ergab sich, dass der ohne Konservirungsmittel aufbewahrte Stallmist in dieser Zeit im Mittel 36,6 % seines ursprünglichen Stickstoffgehaltes verloren hatte. Zusatz von 1 % des oben charakterisirten Säuregemenges setzte den Stickstoffverlust auf 4,7 % der ursprünglichen Menge herab, ein Zusatz von 0,25 % natürlich weniger, auf 25,76 %. Die mit Kalk beschickten Gefässe verhielten sich verschieden, insofern die grösseren Temperaturschwankungen ausgesetzten (im direkten Sonnenlicht stehenden) Gefässe weit grössere Stickstoffverluste aufwiesen als die anderen. In letzteren betrug der Stick-

[1] S. aber diesen Jahresber. p. 248. (Ref. Krüger und Schneidewind, Salpeterzersetzung im Boden unter Abschnitt: Zu b und c.)

stoffverlust bei Kalkzusatz allein 4 %; bei Bedeckung sowie bei Mischung mit Kalk und Erde war der Stickstoffgehalt sogar konstant geblieben (innerhalb der Fehlergrenzen). Dagegen war in den besonnten Gefässen der Stickstoffverlust nur resp. auf 12,3-7-17,6 % herabgemindert. Die konservirende Wirkung des Kalkes scheint also von äusseren Umständen, besonders von der Temperatur, sehr beeinflusst zu werden.

Bedecken resp. Durchmischen des Stallmistes mit Erde allein hat den Stickstoffverlust nur relativ wenig, auf 18,8 resp. 22,3 % herabgesetzt. In welcher Form der Stickstoff entwichen ist, wurde nicht festgestellt.

Hand in Hand mit der Verminderung des Stickstoffgehaltes ging eine solche des Trockensubstanzgehaltes des Stallmistes. Doch sind die Unterschiede nicht so gross wie beim Stickstoffverlust, und die Trockensubstanz-Verluste schwanken nur ungefähr zwischen 27,5 % (ohne Konservirungsmittel) und 15,8 % (mit 1 % Säure). Auch gehen sie wohl im Grossen und Ganzen den Stickstoffverlusten parallel, aber nicht regelmässig. Vielmehr ist z. B. der höchste Trockensubstanzverlust (28,6 %) sogar bei Konservirung durch Mischung mit Kalk und Erde (insolirtes Gefäss mit 17,6 % Stickstoffverlust) beobachtet. Der Eiweissstickstoff hat sich nur in dem Mist ohne Konservirungsmittel und bei Bedeckung mit Erde ganz wenig verringert, ist sonst sowohl in den Versuchen mit Säure wie in denen mit Kalk nicht unerheblich gesteigert in Folge von Neubildung von Proteïnkörpern durch die Bakterien und Pilze des Mistes. *Behrens.*

Déhérain und **Dupont** (434) behandeln die Frage von der Entstehung freien Stickstoffs bei der Mistgährung. Benutzt wurde halb verrotteter Dünger und geprüft, welche Stickstoffverluste in einer CO_2 Atmosphäre, und welche unter Einwirkung eines Luftstromes (6 Liter p. Tag) entstanden. In beiden Fällen traten geringe Verluste ein. Verff. glauben, dass diese Verluste nur dann stattfinden, wenn ausser Kohlensäure und Methan auch Wasserstoff durch die Gährung gebildet wird. Dies tritt ein, wenn der Dünger zu wenig alkalisch ist. Letzteres und damit also auch der Verlust an freiem Stickstoff kann durch Begiessen mit Jauche verhindert werden. Ammoniak soll bei dieser Behandlung nicht abgegeben werden (?) weil, wie Déhérain schon früher gezeigt hat, Ammoncarbonat in einer stark kohlensäurehaltigen Luft nicht dissociirt wird. (Centralbl. f. Bakter., Abth. 2, Bd. 6, S. 233.) *Schulze.*

Stickstoffassimilation

(einschliesslich Litteratur über Nitragin und Alinit)

Köster und **Schulze** (449) behandeln in ihren Vorträgen die heutzutage so brennende Stickstofffrage. Köster, der das Thema vom rein praktischen Standpunkte aus behandelt, betont zunächst die Ueberlegenheit der Brache über die Gründüngung auf schwerem Boden und den höchst ungünstigen Stand der Frage von der Stickstoffkonservirung im Stallmist und

geht dann zu einer Schilderung der Erfolge über, welche auf schwerem Boden durch reine Brache erzielt sind, insbesondere auf dem CARON'schen Gute Ellenbach, wo überdies die Halmfrüchte bei der Aussaat bekanntlich mit Bakterienkulturen geimpft werden.[1] Auch Redner selbst erzielte durch Einführung der reinen Brache (sofortiges Umbrechen der Stoppeln) bei grosser Ersparniss an Chilesalpeter vorzügliche Resultate, welche auf die Begünstigung der Thätigkeit der Bodenbakterien durch die richtig geleitete Brachhaltung zurückzuführen sind. SCHULZE behandelt im Anschluss an KÖSTER's Vortrag die Rolle der Bakterien im Kreislauf des Stickstoffs, soweit er für die Landwirthschaft von Bedeutung ist, speciell im Stallmist und als Assimilatoren des Luftstickstoffs (Knöllchenbakterien und Clostridium Pasteurianum). Zum Schluss wird das Alinit gestreift. *Behrens.*

Vibrans (Rittergutsbesitzer zu Wendhausen) (489) bespricht die bekannten Anschauungen CARON's über die Bedeutung der Bodenbakterien für die Anreicherung des Bodens mit Stickstoff und die Löslichmachung der mineralischen Nährstoffe desselben. Er kommt zu dem Schluss, dass die Arbeiten CARON's wichtige neue Gesichtspunkte für weitere Forschungen geschaffen hätten, welche vielleicht für die Landwirtschaft von grossem Nutzen werden könnten. *Schulze.*

Richter (471) berichtet über Versuche bezüglich der Frage, ob auch bei der Kultur von Nichtleguminosen auf indirektem Wege mit Hilfe von stickstoffsammelnden Bodenbakterien der Luftstickstoff verwerthet werden könne. Die Versuche wurden ausgeführt in den Jahren 1894 und 1895. Ersteren lag die Idee zu Grunde, das Verhalten von Leguminosen und Nichtleguminosen hei künstlicher, durch drei Ernten herbeizuführender Erschöpfung des Bodenstickstoffs zu studiren. Als Versuchspflanzen dienten Pisum sativum, Polygonum Fagopyrum, Avena sativa und Sinapis alba. Die Versuche fanden in Glascylindern statt, welche ein Gemisch von je 3600 g Sand und 1200 g Erde enthielten. Die Düngung bestand aus einer solchen von Mineralsalzen. Die Gefässe wurden nach jeder Ernte sterilisirt und zum Theil mit wässrigen Auszügen von Böden geimpft, welche die betreffenden Pflanzen getragen hatten. Besondere Vergleichsreihen dienten dazu, um den Einfluss des Sterilisirens kennen zu lernen. Die Gefässe wurden mit einer fingerdicken Watteschicht bedeckt und vermittelst einer bis in die Mitte der Töpfe gehenden Glasröhre gegossen. Betreffs weiterer Versuchseinzelheiten muss auf das Original verwiesen werden.

Die Versuche ergaben zunächst, dass nur die Erbsen im Stande waren, den Luftstickstoff direkt für sich nutzbar zu machen, so dass sie auch bei der zweiten und dritten Ernte noch reichliche Mengen von Pflanzensubstanz und Stickstoff lieferten. Demgegenüber verminderten sich die

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 212; Bd. 9, 1898, p. 229.

Ernten bei den Nichtleguminosen in dem Maasse als der assimilirbare Stickstoff im Boden abnahm. Trotzdem fand aber auch bei letzteren eine Stickstoffanreicherung im Boden statt; es wiesen nämlich sämmtliche unsterilisirten, nicht mit Stickstoff gedüngten Gefässe einen Gewinn an Stickstoff auf. Derselbe war bei der ersten Ernte noch sehr gering, wurde aber später erheblicher.

Ueberall da, wo mit Stickstoff (salpetersaurem Kalk) gedüngt wurde, trat ein Verlust an Stickstoff ein. Eine Stickstoffbindung im Boden erfolgte also nur da, wo sich Mangel an assimilirbarem Stickstoff zu zeigen begann. Bei grossem Ueberschuss von löslichem Stickstoff traten dagegen Stickstoffverluste ein.

In der grossen Mehrzahl der sterilisirten Gefässe traten ebenfalls Stickstoffverluste ein, was erklärlich erscheint angesichts der vom Verf. früher bewiesenen Thatsache[1], dass das Sterilisiren einen Theil des unlöslichen Bodenstickstoffs löslich macht, also bis zu einem gewissen Grade einen Stickstoffüberschuss herstellt. Diese Stickstoffverluste bei den sterilisirten Gefässen wurden gegen Ende der Versuche hin geringer und verwandelten sich zum Theil in Ueberschüsse.

Bei den Versuchen im Jahre 1895 wurde die Beobachtung, dass reichliche Mengen von assimilirbarem Stickstoff die Stickstoffbindung im Boden vereiteln, ja sogar erhebliche Stickstoffverluste bewirken, erneut geprüft und ferner untersucht, ob auch organische Stickstoffverbindungen (Asparagin) eine ähnliche Wirkung ausüben. Einige weitere Versuche sollten die Frage beantworten, inwieweit Algen bei der Stickstoffbindung im Boden mit betheiligt sind. Als Versuchspflanze diente Hafer und es fanden zwei Ernten statt.

Die nicht sterilisirten und nicht mit Stickstoff gedüngten Gefässe ergaben wieder einen Gewinn an Stickstoff zu der Zeit, als der grösste Theil des assimilirbaren Stickstoffs verbraucht war. Die Stickstoffzunahme war jedoch in diesem Jahre geringer.

Stickstoffverluste traten wieder auf bei Düngung mit leicht aufnehmbaren Stickstoffverbindungen (Salpeter, Asparagin).

In dem mit Asparagin gedüngten Vergleichstopfe ohne Pflanzen betrug der Stickstoffverlust nur 23 mg, in dem analogen mit Nitratstickstoff gedüngten dagegen 225 mg.

In den künstlich mit Stickstoff gedüngten Gefässen wurden die Verluste gegen Ende des Versuches zumeist geringer; die anfänglich sehr erheblichen Verluste in den sterilisirten Gefässen verwandelten sich später zum Theil wieder in geringe Ueberschüsse.

Die sterilisirten geimpften Vergleichstöpfe ohne Pflanzen zeigten

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 17.

Verluste von 206 und 268 mg Stickstoff; in den gleichen nicht geimpften blieb der Stickstoffgehalt ungefähr gleich.

Was die Versuche mit Algenvegetation anbetrifft, so zeigte der belichtete Vergleichstopf ohne Pflanzen ein Plus von 75, der verdunkelte ein Minus von 23 mg Stickstoff. Bei den mit Pflanzen bestandenen belichteten bezw. verdunkelten Töpfen waren die Ergebnisse regellos.

Schulze.

Kolkwitz (447) hat zur Identificirung des Alinitbacillus (auf diesen erstrecken sich seine Beiträge zur Kenntniss der Erdbakterien zunächst nur) bezw. zu seiner Unterscheidung von B. megaterium und B. subtilis den allein richtigen Weg eingeschlagen und vor allem die Art der Sporenkeimung beim Alinitbacillus genau studirt. Die Länge der Sporen beträgt 1,7, die Breite 1 μ, sie keimen ohne Ausnahme in der Längsrichtung (polar) aus und ist also der B. Ellenbachensis, welche Bezeichnung nunmehr am Besten beibehalten wird, weder mit B. megaterium noch mit B. subtilis identisch, deren Sporen seitlich auskeimen. B. Ellenbach. gehört somit auch zur Anthrax- und nicht zur Subtilisgruppe.

Einen besonders geeigneten Nährboden für den B. Ellenbach. hat Verf. in der aus Regenwurmfleisch hergestellten Bouillon gefunden. Er stellt ihn her, indem er ca. 40 ccm (sic!) Regenwürmer in ein Becherglas bringt, dieses zur Abtödtung der Thiere in heisses Wasser taucht, die Körper dann in einer Porzellanschale zerreibt und endlich ca. 300 ccm Leitungswasser zusetzt. Das Filtriren der Nährlösung unterlässt er ganz und setzt event. noch $2^0/_0$ Agar hinzu, wenn er einen erstarrenden Nährboden benutzen will. Die Körpersäfte der Regenwürmer reagiren ziemlich stark alkalisch und reduciren deutlich Fehling'sche Lösung. Fortgesetzte Kultur auf Nährsubstrat aus Regenwurmfleisch bringt den B. Ellenbach. zu einer gewissen Entartung, welche sich in langsamerem Wachsthum äussert. Nach einige Monate hindurch fortgesetztem Ueberimpfen besteht schliesslich in der Wachsthumsschnelligkeit kein Unterschied mehr gegen Bouillon-Agar, welcher aus Liebig'schem Fleischextrakt hergestellt ist. —

Die Alinitsporen keimen sehr leicht nach einigen Stunden bei etwas erhöhter Temperatur in Regenwurmbouillon. Die Keimung erfolgt häufig unter Abstreifen von scheinbar 2 Hüllen, was bisher nur einmal (bei B. Petroselini) beobachtet ist. Nähere Untersuchungen ergaben aber, dass es sich nur um den Sporen aussen anhaftende Cytoplasmareste oder um Ueberbleibsel der verquollenen Zellmembran handelt. Die Sporen sind auch häufig von einem als eine Art Hof erscheinenden Plasmarest umgeben, welcher am deutlichsten an den beiden Polen der Sporen zu sehen ist, besonders wenn man mit Fuchsin oder Safraninlösung färbt.

Zum Unterschied von B. Ellenb. bildet B. megaterium auch einen tiefbraunen Farbstoff auf Regenwurm-Agar.

Die Verhältnisse bei der Sporenkeimung sind durch schöne nach lebendem Material entworfene Zeichnungen veranschaulicht. *Schulze*.

Hartleb (442) will die Streitfrage entscheiden, welche über die Identität des B. Ellenbachensis α entstanden ist. STOKLASA hat denselben bekanntlich für B. megaterium erklärt, LAUCK für Bac. subtilis, während STUTZER und HARTLEB selbst ihn allgemein als der Gruppe der Heubacillen zugehörig ansahen[1]. HARTLEB hat deshalb die 3 Organismen in ihrem kulturellen Verhalten in einer Reihe von festen und flüssigen Nährmedien mit einander verglichen und stellt in der vorliegenden Arbeit die diagnostisch wichtigen Unterscheidungsmerkmale zusammen. Es mögen aus denselben nur folgende hervorgehoben werden.

Bac. Ellenbachensis α und B. megaterium reduciren Nitrate weder zu Nitrit noch zu Ammoniak, Bac. subtilis reducirt zu Nitrit und bildet anscheinend auch geringe Mengen von Ammoniak. HARTLEB berichtigt hier nunmehr auch seine früheren gegentheiligen Angaben, nach welchen Bac. Ellenbachensis in durchlüfteter Nitratbouillon allen Salpeter zu Nitrit und Ammoniak reducieren sollte [Ctbl. f. Bakter. II. Abth., Bd. 4, 1898, p. 73 (STUTZER und HARTLEB)]. Ein Unterscheidungsmerkmal zwischen B. Ellenbach. und B. megaterium besteht dann darin, dass letzterer aus Pepton Ammoniak bildet, ersterer aber nicht. Bezüglich der kulturellen Unterscheidungsmerkmale sei auf das Original verwiesen. HARTLEB sieht also den B. Ellenbachensis α für eine selbständige Art an. *Schulze*.

Krüger und **Schneidewind** (451) sind bei ihren Untersuchungen über das Alinit[2] zu folgenden Ergebnissen gekommen:

Zwei Proben des im Handel erhältlichen „Alinits" enthielten nur Schimmelpilze, in drei anderen fanden sich neben Schimmelpilzen (Penicilliumarten) eine peptonisirende und eine nicht peptonisirende Bakterienform, von welchen die letztere überwog. Obgleich vom Erfinder des Alinits als wirksamer Bestandtheil desselben eine energisch peptonisirende Form bezeichnet worden ist, mochten die Verff. die andere Form, zumal sie überwog, doch nicht als eine zufällige oder vorübergehende Verunreinigung ansehen und haben deshalb beide Formen bei ihren Versuchen benutzt.

In stickstofffreien Nährlösungen mit verschiedenen Kohlenstoffquellen (bes. auch Traubenzucker) wurden nun innerhalb von $2^1/_2$ Monaten weder nach Impfung mit den Handelspräparaten direkt noch nach der mit den beiden Reinkulturen irgendwelche analytisch nachweisbare Stickstoffmengen assimilirt.

Nährlösungen, welche $^1/_2$% Pepton, $^1/_2$% Traubenzucker und $^1/_2$%

[1]) KOCH's Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 229, 230, 231; Bd. 8, 1897, p. 213.

[2]) S. auch KOCH's Jahresbericht Bd. 8, 1897, p. 213; Bd. 9, 1898, p. 227, 229—235; ferner diesen Bericht p. 260 u. ff.

Fleischextrakt enthielten, ergaben in derselben Weise geimpft nach 2 Monaten keine Stickstoffgewinne, sondern meist Stickstoffverluste, ausserdem wurde Ammoniak gebildet.

In geeignete salpeterhaltige Nährlösung verimpft, vermochte aber keines der Präparate bezw. keine der Reinkulturen eine Salpetergährung[1] auszuführen, es fand nur Nitritbildung statt.

Das entscheidende Wort endlich in der Frage sprachen Vegetationsversuche theils in Töpfen, theils auf Beeten, dargestellt durch 1 m tief ummauerte unten offene Kästen von 4 qm Fläche.

Zu den Topfversuchen diente humoser Lehmboden theils reich, theils arm an assimilirbarem Stickstoff. Ein zu Gunsten des Alinits sprechendes Resultat ergab sich nirgends weder in der Erntemasse selbst noch in der Ernte an Stickstoff. Bei den Versuchen in dem stickstoffarmen Boden sprachen die Ernte- und Stickstoffbilanzen sogar zu Ungunsten des Alinits (Hafer, Senf).

Zu den Beetversuchen kam ein stickstoffbedürftiger, gut abgelagerter humoser Sandboden zur Verwendung. Als Versuchspflanzen dienten Hafer und Senf. Die Hälfte der Parzellen wurde noch, um dem Organismus des Alinits event. bessere Entwicklungsbedingungen zu bieten, mit ganz verrottetem Pferdedünger gedüngt, welcher an schnell wirksamen Stickstoffverbindungen sehr arm war.

Eine deutliche Wirkung des Alinits zu Gunsten des Ernteausfalles war auch hier nirgends zu verzeichnen. Der z. Th. beigegebene stickstoffarme Pferdedünger liess wohl an sich eine wenn auch geringe Stickstoffwirkung erkennen, vermochte aber das Alinit in seiner Wirkung durchaus nicht zu unterstützen.

Zum Schluss theilen die Verff. noch einen Freilandversuch mit Alinit zu Roggen mit, welcher in der Versuchswirthschaft Lauchstädt durch Märcker ausgeführt wurde und ebenfalls nicht die geringste Alinitwirkung ergab. *Schulze.*

Maercker (458) theilt in dem 2. und 3. Bericht über die Versuchswirthschaft Lauchstädt auch einige Erfahrungen mit Nitragin und Alinit mit.

Nitragin hatte auf dem an Knöllchenbakterien wahrscheinlich an sich schon reichen Boden keinen Erfolg.

Alinit wirkte bei 3 Roggensorten ebenfalls gar nicht. Doch hält Verf. die gleichzeitige Einhaltung der Ellenbacher Wirthschaftsweise für nöthig, und will in Lauchstädt das Caron'sche System einer Prüfung unterziehen. *Schulze.*

---

[1]) Gegensatz zu Stoklasa, welcher behauptet hatte, dass der von ihm aus Alinit isolirte Organismus (fälschlich als B. megaterium bezeichnet) Salpeter bis zu Ammoniak und freiem Stickstoff reducirt (l. c.).

Lehmann (457) hat doch noch einmal[1] Versuche mit Alinit angestellt mit Rücksicht auf die neuartige Anwendungsform unter Beigabe von Traubenzucker. Das Resultat stellte sich diesmal auf der geimpften Parzelle etwas besser, doch berechnete sich der thatsächliche Gewinn pro Morgen auch jetzt nur auf ganze 36 Pfennige. *Schulze.*

Lauck (454) erörtert die bekannten wissenschaftlichen Beobachtungen, welche zur Herstellung und Empfehlung des Nitragins und Alinits geführt haben und berichtet dann über seine eigenen Versuche mit Alinit. Den in dem Präparat enthaltenen Organismus hält er fälschlich für B. subtilis; auch die Sporen, behauptet er irrthümlicher Weise, keimten wie bei letzterem senkrecht zur Längsachse[2]. In grossem Umfange ausgeführte Topfversuche mit verschiedenartigen Böden ergaben keinerlei Resultate zu Gunsten des Alinits. Auch die Verwerthung von Fleischmehlstickstoff wurde durch eine Alinitimpfung nicht erhöht. Freilandversuche mit Alinit ergaben gleichfalls negative Resultate. Der neueren Verwendungsform des Alinits steht Lauck skeptisch gegenüber und meint, dass eventuelle günstige Resultate vielleicht gar nicht auf Rechnung des Alinitbacillus zu setzen sein würden, da die Kohlenhydrate sicher auch noch von einer ganzen Anzahl anderer im Boden reichlich vorhandener Bakterien unter Umständen in für die Pflanzen nützlicher Weise verarbeitet werden können. In einer längeren theoretischen Auseinandersetzung empfiehlt Verf. deshalb Düngungsversuche mit pentosenreichem Heuauszug bezw. mit Heu selbst ohne gleichzeitige Anwendung einer bestimmten Impfung. *Schulze.*

Stoklasa (479) verweist Lauck gegenüber auf seine Studien über das Alinit[3], denen zu Folge der darin enthaltene Organismus nicht B. subtilis, sondern B. megaterium sei[4].

Von physiologischen Unterschieden von B. subtilis und megaterium will Stoklasa noch folgende beobachtet haben.

Megaterium reducirt Nitrate zu Nitriten und führt einen Theil der letzteren in Ammoniak über. Subtilis dagegen reducirt Nitrate nur zu Nitriten.

Megaterium assimilirt bei Gegenwart von Xylose oder noch besser einem Gemisch von Xylose und Galaktose im Verhältniss 3 : 1 sowie bei Zufügung einer sehr geringen Peptonmenge zur mineralischen Nährlösung reichlich Luftstickstoff. Innerhalb 30 Tagen wurde eine Stickstoffvermehrung von 180-200 mg auf 100 g Kohlenhydratgemisch beobachtet.

Subtilis assimilirt in einem solchen Nährmedium nur Spuren von Stickstoff.

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 232.

[2]) S. dazu diesen Jahresber. p. 263. (Kolkwitz).

[3]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 231.

[4]) S. diesen Jahresber. p. 263. Die exakt beobachteten Sporenkeimungen zeigen, dass Stoklasa's Ansicht eben so falsch ist wie die Lauck's.

Vergleichende Vegetationsversuche ergaben Ernteerhöhungen gegenüber ungeimpften Gefässen nur bei Impfung mit Alinit, nicht aber mit B. subtilis. Gegenüber dem absprechenden Urtheil LAUCK's über das Alinit beruft sich STOKLASA noch auf die angeblich günstigen Erfahrungen einiger anderen Versuchsansteller.

Die Gegenwart von Algen soll die Alinitbakterien in ihrer Assimilationsthätigkeit wesentlich befördern, indem erstere die nöthigen Pentosane liefern.

Bei manchen Alinitversuchen, welche im ersten Jahre kein Resultat ergaben, will STOKLASA in dem nächsten eine bedeutende Nachwirkung beobachtet haben. *Schulze.*

Lauck (456) erwidert hier auf die gegen seine Versuche gerichteten Ausführungen STOKLASA's (s. No. 453 u. 481). Seine Behauptung, dass der Alinitbacillus identisch sei mit B. subtilis, hält er aufrecht. An den STOKLASA'schen Versuchen hat er Verschiedenes auszusetzen. *Schulze.*

Lauck (455) berichtet über einige mit „Alinit neuester Auflage“ d. h. mit Alinit unter Zufügung von Traubenzucker (gemäss den von STOKLASA entwickelten Anschauungen) ausgeführte Feldversuche. Zur Verfügung stand ein genügend feuchter, durchlüfteter und stark humoser Sandboden. Die Ergebnisse waren wieder vollkommen negativ, nichts deutete auf eine Alinitwirkung hin. Verf. hält es jedoch nicht für gänzlich ausgeschlossen, dass auf an Stickstoff, an Humus (bezw. damit auch an Kohlenhydraten) und an Bakterien armen Böden eine Wirkung eventuell doch erzielt wird, wenn anders dem Alinit überhaupt eine solche zukommt. *Schulze.*

Stoklasa (482) theilt mit (I), dass er mit Hilfe der „modificirten Methode WINOGRADSKY's“ (?) habe nachweisen können, dass die Alinitbakterien bei Gegenwart von Glukose und Xylose im Verhältniss 1 : 31 und bei Darbietung eines unbedeutenden Quantums von Eiweissstoffen (auf 100 g Xylose höchstens 0,5 g gebundener Stickstoff) am stärksten den Luftstickstoff assimiliren und zwar auf 100 g Xylose bis zu 152 mg N. Nach seinen (und MAZÉ's) Versuchen finde diese Assimilation nur bei einem grossen Ueberschuss von Kohlenhydraten (bes. Xylose) statt. Böden, in welchen der Alinitbacillus gedeihen soll, müssen also vor Allem genügend furfuroïdreiche Humusstoffe enthalten, welche die Muttersubstanzen (Pentosane) der betr. verwendbaren Kohlenhydrate darstellen. Von dem Vorhandensein dieser Stoffe bezw. überhaupt von der Vermehrung der eingeimpften Alinitbakterien in den Versuchsböden hätten sich die Versuchsansteller im Allgemeinen gar nicht überzeugt, was ein Kardinalfehler bei vielen der bisherigen Alinitversuche sei.

Bei Versuchen in Vegetationsgefässen im Glashause wurde bei Zufuhr von Xylose und etwas Pepton oder auch von Strohextrakt und Torfextrakt immer reichliche Vermehrung der Alinitbakterien festgestellt und bei Hafer

und Gerste Erntemehrerräge bis zu 50 °/₀ erzielt. Auf furfuroïdreichen Böden (Freiland) ergaben sich Mehrerträge von 30-45 °/₀.

Verf. verweist noch auf die ebenfalls günstig ausgefallenen Versuche von GRANDEAU[1] und MALPEAUX[2] sowie die von LUTOSLAWSKI[3].

Die praktischen negativ ausgefallenen Versuche von LEHMANN[4] erklärt er für durchaus unfachmännisch ausgeführt.

Verf. schwelgt wieder tüchtig in theoretischen Betrachtungen über die „Vitalprozesse" der Mikroben; ihren Gipfelpunkt dürften seine Theorien aber wohl in folgenden beiden Sätzen erreicht haben: „Die den Luftstickstoff assimilirenden Bakterien scheinen bezüglich der Configuration von Kohlenhydraten sehr wählerisch zu sein. Die Albuminstoffe der lebenden Mikrobenmaterie werden aus Kohlenhydraten gebildet und so muss hier unter diesen Formen eine vollständige Analogie in sterochemischer Hinsicht herrschen." — Und das obendrein in einer vornehmlich für den Praktiker bestimmten Zeitschrift! (Landw. Presse.)

Die Ergebnisse aller einschlägigen Alinitversuche des Verf.'s sollen demnächst in einer grösseren Studie gesammelt der Oeffentlichkeit übergeben werden.

Hoffentlich erfolgen dabei nun auch die dringend nothwendigen Angaben über die Einzelheiten seiner Versuchsanstellungen, damit der Leser sich endlich einmal ein einigermaassen klares Bild von den Versuchen des Verf.'s machen kann. —

Sempolowski (482) berichtet (II) über Feldversuche mit Nitragin (zu verschiedenen Leguminosen) und Alinit (zu Hafer und Gerste), welche von der Versuchsstation Sobieszyn ausgeführt wurden. Der Boden war lehmig, im nassen Zustande leicht zusammenschlämmend; die Grösse der Versuchsparzellen betrug je 2 qm.

Die Wirkung des Nitragins war bei den meisten der angebauten Leguminosen unverkennbar.

Das Alinit wirkte gut bei Hafer; bei der Gerste gediehen besser die ungeimpften Pflanzen, doch war hier die Alinitparzelle in Folge Beschattung durch einen Zaun beeinträchtigt. *Schulze.*

Stoklasa's (480) Untersuchungen über Alinit sind von GERLACH besprochen und deren Resultate theilweise bezweifelt worden. Verf. kritisirt nun GERLACH's Versuchsanstellung. Die Alinitbakterien bedürfen zur Assimilation des Luftstickstoffs einer grossen Menge von Kohlehydraten und sind dabei lediglich auf die im Humusboden enthaltenen Kohlehydrate und von diesen namentlich auf die Pentosen und Pentosane angewiesen.

[1]) Journal d'agriculture pratique 1898, No. 46.
[2]) Annales agronomiques 1898, No. 10.
[3]) KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 233.
[4]) KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 232.

In humusarmem Boden, mit welchem GERLACH arbeitete, muss also das Resultat ein negatives sein. Verf. bezweifelt ferner, dass am Schluss von GERLACH's Versuchen überhaupt noch aktive Alinitbakterien im Boden sich vorfanden. *Meinecke.*

Gerlach (440) wendet sich gegen STOKLASA's Besprechung[1] seiner durch Versuche unterstützten Kritik an den Arbeiten des Letzteren über Alinit. Die Alinitbakterien seien während seiner Versuche nicht abgestorben, sondern haben sich entwickelt und vermehrt. Mit humusarmem Boden habe er gearbeitet, weil in der Gebrauchsanweisung Alinit für sämmtliche Böden als Impfdünger empfohlen werde, und die stickstoffsammelnde Thätigkeit der Alinitbakterien in humusreichen Böden durch ihre Fähigkeit stickstoffhaltige, organische Bestandtheile des Bodens zu zersetzen und daraus für höhere Pflanzen verwerthbare Stickstoffverbindungen zu bilden, verdeckt werde. Stickstoffsammlung durch die Bakterien des Alinits hat Verf. nicht beobachten können. Er ist der Ansicht, dass dem praktischen Landwirthe von der Anwendung des Alinits abzurathen ist, solange das Mittel nicht eine einwandfreie und sorgfältige wissenschaftliche Prüfung erfahren hat. *Meinecke.*

In den vorhergehenden Mittheilungen[2] hatte **Mazé** (460) die Morphologie und Physiologie der Knöllchenbakterien behandelt. Hier sucht er aus seinen wissenschaftlichen Untersuchungen Nutzanwendungen für die Praxis zu ziehen.

Zwei verschiedene Methoden hat man befolgt, um Böden mit den Knöllchenbakterien zu versehen, die Bodenimpfung nach SALFELD und die „Nitragin"-Impfung nach NOBBE und HILTNER. Die Resultate mit dem Nitragin haben allerdings nur in sehr beschränktem Umfange die theoretischen Ansichten seiner Urheber bestätigt, ohne dass es gelang, diese Inkongruenz aufzuklären. Es fehlte eben jede Kenntniss über das Schicksal der Knöllchenbakterien im Boden.

Nach den Untersuchungen des Verf. verlieren sie im natürlichen Boden bald das Vermögen der Assimilation des freien Stickstoffs und erwerben es im Laboratorium erst durch entsprechende längere Züchtung auf passenden Substraten wieder. In sterilem Boden, ohne Konkurrenz anderer Bodenorganismen, behalten sie ihre physiologische Eigenheit der Stickstoffassimilation dagegen bei (im Versuche von 8 Monaten Dauer). Verf. schliesst daraus, dass auch andere Eigenschaften ebenso variabel sind, und dass insbesondere durch die Kultur auf künstlichen Nährböden die Bakterien das Vermögen der Knöllchenbildung verlieren.

NOBBE glaubt an eine Anpassung der Knöllchenbakterien an die einzelnen Leguminosen, eine Rassenbildung, in der Art, dass z. B. Lupinen-

[1]) Vorst. Ref.
[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 213; Bd. 9, 1898, p. 218.

bakterien in andere Leguminosenarten z. B. Luzerne entweder überhaupt nicht eindringen oder, wenn doch, in ihnen nicht als Symbionten, sondern als reine Parasiten leben. Nach Verf. trifft diese von NOBBE aus seinen Gelatine-Kulturen abgeleitete Ansicht wohl für diese, aber nicht für die Knöllchenbakterien, wie sie aus den Knöllchen kommen, zu. Von diesen sind nur zwei Rassen zu unterscheiden, eine, die in kalkhaltigem Boden die Knöllchen bildet, und eine andere des kalkfreien Sandes. So konnte Verf. mit Ginster- und Ulex-Bakterien auch an Lupinen Knöllchen hervorrufen, also an Leguminosen, die dem Ginster oder Ulex doch recht fern stehen. Dementsprechend kommt es, um die Knöllchenbakterien einer Kalkpflanze zur Impfung von Lupinen brauchbar zu machen, nur darauf an, dieselben an eine saure Reaktion des Nährbodens zu gewöhnen, eine Auffassung, die das Experiment bestätigte. Verf. glaubt, dass die an Säure nicht gewöhnten Knöllchenbakterien des Kalkbodens durch die sauren Wurzelausscheidungen in Sandboden abgestossen werden und umgekehrt, so dass ein Einwandern in die Wurzeln nicht stattfinden kann, ausser in entsprechendem Boden resp. bei entsprechender Gewöhnung.

Verf. fragt sich schliesslich, was aus den nach NOBBE eingeimpften Knöllchenbakterien im Boden wird. Ein Theil wird zu Grunde gehen, ein anderer wird wohl überleben, wo die Rasse bereits vertreten ist, aber doch gegenüber den im Boden vorhandenen Rassegenossen geschwächt sein und deshalb nicht zur Wirkung gelangen. Wo aber die entsprechenden Knöllchenbakterien im Boden fehlen, da werden die Kulturbakterien sich gewiss nicht entwickeln. Denn aus dem Fehlen der Bakterien ist bei der grossen Verbreitungsmöglichkeit der Bodenbakterien schon zu schliessen, dass der betreffende Boden ihnen wenig zusagt. Anders ist es, wenn nach der Methode SALFELD der Boden überhaupt meliorirt und dadurch den Knöllchenbakterien zusagender gemacht wird. Daher hat auch diese Methode, Impfung mit leguminosensicherem Boden, so gute Resultate ergeben.

Verf. wendet diese Beobachtungen auch auf das Alinit an. Auch hier sieht er das Wirksame weniger in der Zuführung des Alinitbakteriums, dessen physiologische Eigenschaften er leider nach STOKLASA's phantastischen Ausführungen[1] beschreibt, als in der Kulturmethode, welche die Gährungsprozesse im Boden günstig beeinflusst, und prophezeit der Verwendung der Reinkulturen geringen Erfolg. *Behrens.*

Dawson (433) kam bei der Untersuchung der Wurzelknöllchen der Leguminosen zur Ueberzeugung, dass die in denselben enthaltenen Fäden und Bakteroïden parasitärer Natur seien. Die Fäden in den Zellen bestehen aus geraden Stäbchen, welche in der Längsrichtung des Fadens in einer farblosen Hülle gelagert sind. Bei Anhäufung von Stäbchen zeigen die

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 231.

Fäden Anschwellungen, welche gelegentlich platzen und die Stäbchen entlassen. Diese letzteren werden dann zu X-, V- und Y-förmigen Bakteroïden.

Dieselbe Umwandlung von geraden Stäbchen zu Bakteroïden geschieht innerhalb weniger Tage in flüssigem Erbsenextrakt. Die Bakteroïden können, wie es scheint, nicht weiter wachsen; sie sind aërobiotisch und ihre Fähigkeit, atmosphärischen Stickstoff zu fixiren, kann durch ihr Wachsthum auf Kieselsäuregelatineplatten bestimmt werden. Das käufliche Nitragin besteht aus kleinen, geraden, unbeweglichen, Mikrococcus-ähnlichen Körpern, die auf Gelatine sich stark vermehren und in Erbsenextrakt sich in gerade Stäbchen und Bakteroïden umwandeln. Nitragin besteht aus dem Organismus der Knöllchen, und bei Infection von Samen oder Erde mit dem Material tritt Knöllchenbildung ein. Um Infection zu erzielen, braucht der Organismus nicht den Boden zu passiren; das Alter des Wurzelhaares zur Zeit der Infection scheint auf das Resultat keinen Einfluss auszuüben. Bei nitratreichen Böden ist die Anwendung von Nitragin nicht anzurathen; bei nitratarmen Böden bringt dagegen die Verwendung von Nitragin erhöhten Ertrag. Noch bessere Resultate werden dagegen erzielt, wenn statt Nitragin dem Boden Nitrate zugeführt werden. *Meinecke.*

Nobbe und **Hiltner** (463) weisen auf den Unterschied hin, welcher zwischen den Knöllchen der Erle einerseits und denen der Leguminosen andererseits hinsichtlich ihrer Wirkung in der Wasserkultur besteht. Die Knöllchen der Erle wirken auch in der Wasserkultur, die der Leguminosen nicht. Wenngleich die Organismen der Erlenknöllchen ganz andere sind als die der Leguminosenknöllchen, so scheint der Grund für die Unwirksamkeit der letzteren doch nicht durch Luftmangel bedingt zu sein. In der That gelingt es auch nicht, die in stickstofffreier Wasserkultur zahlreich gebildeten Knöllchen der Erbse durch Einleiten von Luft oder Stickstoff in das Wurzelmedium zu einer Stickstoffassimilation anzuregen. Es scheint vielmehr das Wasser die Ausbildung der Leguminosenknöllchen sehr ungünstig zu beeinflussen. Die Knöllchen der Erbse und Robinia wiesen im Wasser eine ausserordentlich lockere Korkhülle (Wasserkork) auf, welche dem Eindringen des Wassers keinen Widerstand entgegensetzte. Das Bakteroïdengewebe war nur sehr mangelhaft entwickelt und zeigte sich im Gegensatz zu dem in wirksamen Sand- oder Erdknöllchen nicht mit Luft, sondern mit Wasser gefüllt. Verff. brachten daraufhin im Jahre 1895 bei Versuchen mit Robinia[1] die oberen Wurzelpartien mit den daransitzenden Knöllchen nach deren Ausbildung unter Wasser, später ausserhalb des Wassers, indem sie theils die Nährlösung durch allmählich eingebrachten Sand ersetzten, theils soviel der Nährlösung entfernten, dass der grösste Theil der Knöllchen ausserhalb derselben blieb. Besonders unter letzterer

---

[1]) S. auch Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 204.

Bedingung zeigten die Pflanzen sehr bald durch ihr Wachsthum die Wirkung der von Nährlösung befreiten Knöllchen.

Im Jahre 1897 wurden diese Versuche mit einer grösseren Anzahl von Robiniapflanzen wiederholt. Es zeigte sich wieder, dass eine reichliche Stickstoffassimilation begann, wenn der obere Theil der Wurzeln mit den Knöllchen vom Wasser befreit wurde. Verglichen mit ungeimpften Pflanzen, welche deswegen auch keine Knöllchen besassen, waren die dauernd unter Wasser gebliebenen Knöllchen zwar auch nicht ganz unwirksam, doch war ihre Wirkung erheblich geringer als in freier Luft. Die Knöllchen selbst blieben unter Wasser klein und entbehrten fast vollständig eines Bakteroïdengewebes, während die Knöllchen über Wasser vollkommen normal waren.

Diese Versuche des Jahres 1897 wurden im folgenden Jahre fortgesetzt und zwar mit denselben Pflanzen, nachdem sie in einem Kellerraume überwintert waren. Die Hauptachse war im folgenden Jahre bei sämmtlichen Pflanzen abgestorben und an deren Stelle waren kräftige Seitentriebe getreten. Bei Fortsetzung der Versuche sollte nun festgestellt werden einerseits, ob die bisher über Wasser befindlichen Knöllchen ihre Wirksamkeit beibehalten, wenn sie unter Wasser gesetzt werden, andererseits, ob die seither ausschliesslich im Wasser gewachsenen sich in Knöllchen von normaler Beschaffenheit und Wirksamkeit umwandeln würden, wenn sie über Wasser gehoben wurden.

Die Versuche bewiesen zunächst im Allgemeinen wieder, dass die Knöllchen von Robinia in der Luft normal funktioniren, unter Wasser dagegen nahezu wirkungslos sind. Eine geringe Wirkung wurde allerdings auch im letzteren Falle wieder ausgeübt, was sich schon darin zeigte, dass die Pflanzen, deren Knöllchen 1897 dauernd unter Wasser geblieben waren, 1898 sämmtlich wieder ausschlugen, während die ungeimpften und knöllchenfreien Pflanzen eingegangen waren.

Die bisher über Wasser befindlichen Knöllchen stellten ihr Wachsthum und ihre Wirksamkeit ein, nachdem sie unter Wasser gebracht waren. Die im Jahre 1897 dauernd unter Wasser gewesenen Knöllchen zeigten im folgenden Jahre, soweit sie ausserhalb der Nährlösung gehalten wurden, frischen Zuwachs und kamen somit zur Wirksamkeit.

Die Unwirksamkeit der unter Wasser befindlichen Knöllchen von Robinia ist zweifellos hauptsächlich dadurch bedingt, dass sie sich unter Wasser nicht normal entwickeln.

Verff. theilen schliesslich noch verschiedene weitere Beobachtungen bezügl. der Entwickelung der Knöllchen und der Pflanzen unter den wechselnden Bedingungen mit, es muss deswegen auf das Original verwiesen werden. *Schulze.*

Salfeld (474) glaubte früher einmal die Beobachtung in einem Falle

gemacht zu haben[1], dass eine Düngung mit Aetzkalk bei leichtem Sandboden die mit der Impferde zugeführten Knöllchenbakterien vernichtet. Spätere entsprechende Versuche in Vegetationsgefässen und im freien Lande haben dies nun nicht bestätigt. (Der Annahme Verf.'s war schon s. Z. von verschiedenen Seiten widersprochen worden; vgl. die unter [1] citirten Stellen. D. Ref.) Im Gegentheil unterstüzte bei diesen Versuchen der Aetzkalk die Wirkung der Impferde sehr bedeutend, noch bedeutender als eine entsprechende Gabe von Uelzener Mergel.

Bei den Abtheilungen ohne Bodenimpfung hatte dagegen Aetzkalk ungünstig im Vergleich zum Mergel gewirkt. Diese Erscheinung beruht nach den Laboratoriumsversuchen Tacke's darauf, dass der Aetzkalk in leichtem, stickstoffarmem und trockenem Boden unter Umständen zu „hitzig" wirkt, indem durch den Aetzkalk die Nitrifikation des Bodenstickstoffs stärker gesteigert wird als durch Mergel, der dasselbe Quantum Kalk enthält[2]. Dieser löslich gewordene Stickstoff wird möglicherweise durch Regen- und Bodenwasser ausgewaschen, ausserdem wird vielleicht durch den noch nicht in Carbonat übergegangenen Aetzkalk vorhandenes oder unter Einwirkung des Kalkes auf organische Stickstoffverbindungen des Bodens entstehendes Ammoniak verflüchtigt.

Verf. tritt auch der vielverbreiteten Ansicht entgegen, dass auf altem Kulturland die Impfung selten von Erfolg sein könne, weil die Knöllchenbakterien schon genügend verbreitet wären. Nach seinen Erfahrungen war in einer grösseren Anzahl von Fällen bei Kalk-Phosphat-Düngung eine Bodenimpfung von Erfolg. Bezgl. der hauptsächlich für den Praktiker wichtigen Einzelangaben darüber sei auf das Original verwiesen. — Auf neukultivirtem Hochmoor und Diluvialsand waren nach den Erfahrungen der Moor-Versuchsstation die Fälle selten, in denen auch ohne Impfung eine genügende Knöllchenbildung zur rechten Zeit eintrat. —

Verf. erörtert dann die 3 Methoden der Bodenimpfung mit Knöllchenbakterien und zwar hauptsächlich vom Kostenstandpunkt aus. Die 3 Methoden sind:

1. Impfung mit Natur-Impferde, entnommen von einem geeigneten Felde, wo dieselbe oder eine nahe verwandte Leguminose mit reichlicher Knöllchenbildung gewachsen ist.

2. Mit Nitragin, unter Vermischung desselben mit Erde.

3. Mit Nitragin, unter Imprägnirung der Saat mit demselben.

Die Methode 3 würde die empfehlenswertheste sein, wenn sie genügende Sicherheit der Wirkung böte. Bei den Verhandlungen der deutschen Landwirthschaftsgesellschaft im Winter 1898, soweit sie diesen

[1]) Koch's Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 270—272.

[2]) S. auch Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 208. (Polzeniusz.)

Gegenstand betrafen, ist auf die mangelhafte Sicherheit dieser Methode von verschiedenen Seiten hingewiesen[1]. Es ist dabei jedoch ein Punkt nicht berührt worden, der in hohem Grade die Erfolge der Samenimpfung mit Nitragin im Landwirthschaftsbetriebe schädigen kann, selbst wenn einwandfreies Impfmaterial angewendet wurde. Würden nämlich, was in der Praxis häufig geschieht, Klee, Serradella oder Lupinen unter eine Winter- oder Sommerhalmfrucht bei mehr oder weniger vorgeschrittener Vegetation gesät, so kann der Same nicht mehr vollständig mit Erde bedeckt werden, und im Falle einer Impfung desselben mit Nitragin, können dann die Bakterien unter Umständen sehr durch Licht geschädigt werden, da ja auch nach der Vorschrift die mit Nitragin geimpften Samen möglichst bei dunkelem Wetter ausgesät werden sollen. Bei der Verwendung von selbstgewonnener Natur-Impferde ist der Landwirth unabhängiger, trotzdem weiss aber Verf. auch hier von einem Fall zu berichten, wo ausgestreute Impferde durch mehrtägige Einwirkung von starkem Sonnenlicht und Trockenheit geradezu vollständig unwirksam wurde. Dieselbe Impferde auf der anderen Hälfte des betreffenden Feldes angewandt, aber sofort flach untergeflügt, erwies sich als sehr wirksam. *Schulze.*

Schulze-Holthausen (478) berichtet ganz im Allgemeinen, dass er bei den Moor- und Oedländereien seines Gutes höchst überraschende Erfolge durch Anwendung von Impferde zu verzeichnen hat. *Schulze.*

Edler (436) hat vergleichende Topfversuche mit Nitragin einerseits und (Lupinen-)Impferde andererseits zu gelben Lupinen angestellt. Geeignete Impferde war von Salfeld-Lingen zur Verfügung gestellt worden. Die Ernteergebnisse (Ungeimpft = 100) waren:

	Ungeimpft	Nitragin	Impferde
Korn	100	138,44	206,51
Stroh	100	112,17	142,86
Gesammternte	100	117,90	156,75

Die Impferde hatte sich hier also als wesentlich wirksamer erwiesen als Nitragin.

Feldversuche auf kalkhaltigem Lehmboden ergaben überall gleichmässig schlechte Resultate; die Beschaffenheit des Bodens sagte den Lupinen augenscheinlich nicht zu und es kann also diese bekannte Eigenschaft kalkhaltiger Böden nicht durch eine Impfung ausgeglichen werden. *Schulze.*

Unter **Bodenimpfung** (431) wird in den Landw. Bl. f. d. Grossh. Oldenburg über einen Fall berichtet, wo bei der Umwandlung eines abgegrabenen Hochmoores in Grasland die Wirkung von Klei-Impferde zu Klee (mit Gras vermischt) sehr deutlich hervortrat. — Weiterhin werden die

[1]) S. Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 233.

Vorschriften Salfeld's für Entnahme und Anwendung von Impferde mitgetheilt. *Schulze.*

Nach **Frank** (438) sind in den Jahren 1896 und 1897 auf Veranlassung des preussischen Ministers für Landwirthschaft auf 12 Versuchsstationen Versuche mit Nitragin angestellt, von denen nur vier neben mehr oder weniger zahlreichen Misserfolgen in einigen der gemachten Versuche einen mässigen Erfolg erzielten. Die 8 anderen Versuchsansteller berichteten nur über resultatlose Versuche, die meist mit dem natürlichen Reichthum der betreffenden Böden an Knöllchenbakterien erklärt werden. Aber auch auf bisher unkultivirtem, an Knöllchenbakterien armem resp. davon freiem Boden, wo Impfung mit Leguminosen-Boden von vollem Erfolg begleitet war (Hochmoor, Sandheide), hat das Nitragin Bankerott gemacht. Es fehlt also den Bakterien des Nitraginpräparats etwas, was die Knöllchenbakterien des natürlichen Bodens besitzen und ihnen überlegen macht. Frank denkt an eine Degeneration der Knöllchenbakterien durch den Nitragin-Nährboden (Gelatine), entsprechend dem Virulenzverlust pathogener Bakterien durch längere künstliche Kultur, und fordert zum Aufsuchen eines anderen, in dieser Beziehung günstigeren Nährsubstrates auf. Beweise experimenteller Art werden nicht erbracht! *Behrens.*

Auch **Nobbe** und **Hiltner** (461) gestehen im Anschluss an Frank's Bericht den Bankerott des Nitragins, allerdings mit einiger Reserve, zu. Sie machen die Klausel, dass durch die Versuche immerhin die Möglichkeit einer günstigen Wirkung des Nitragins gezeigt sei, wenn diese Möglichkeit auch nur in den seltensten Fällen zur Wirklichkeit wird. Zudem sollen, wie sie „vernehmen", die 1897er (bereits von Frank berücksichtigten!) und 1898er Versuche bereits „wesentlich" günstiger ausgefallen sein.

Abweichend von Frank, werden bei ihnen die Knöllchenbakterien durch Kultur auf dem Nitragin-Nährboden (Leguminosenabsud-Gelatine) nicht geschwächt, sondern in ihrer Virulenz verstärkt, so dass sie nicht nur auf Gelatine rascher wachsen, sondern bei Impfversuchen auch zahlreicher eindringen und frühzeitig Knöllchen bilden. Bei schwachen Pflanzen auf gar zu stickstoffarmem Boden kommt es dann gar nicht zur Umbildung zu Bakteroïden in den Knöllchen. Durch die Kultur auf dem Nitraginnährboden erlangen die Bakterien eine ganz ausgeprägte specialisirte Infektionsfähigkeit für die Leguminosenart, von der der Nährboden bereitet ist, und vielleicht sind vielfach solche specialisirte Nitraginpräparate zu Kulturen verwandt von Leguminosen, für die sie nicht mehr geeignet waren. Verff. arbeiten z. Z. an einer Methode, die Fähigkeit zur Knöllchenbildung schnell (binnen 8 Tagen) zu prüfen. Auch ist das Nitragin möglichst frisch zu verwenden.

Vor der Verwendung roher Impferde warnen die Verff., weil dadurch in Folge Uebertragens von Parasiten und Unkräutern mehr Schaden als

Nutzen angerichtet werden könne (die Praxis weiss allerdings nichts von solchen Schädigungen. Ref.), und beklagen sich über SALFELD, der seit 1896 als „erbitterter" Gegner des Nitragins auftrete! Die Verff. seien an der geschäftlichen Reklame für das Nitragin absolut unbetheiligt.

In Zukunft sollen die Nitraginpräparate stets auf einem Nährboden geliefert werden, der von der Leguminose stammt, zu der das Präparat verwendet werden soll. Gegenüber LAUCK[1], der von der Verwendung eines kohlenstoffreicheren Nährbodens, als Gelatine ist, grössere Sicherheit in der Wirkung erwartet, ohne das natürlich irgendwie experimentell zu begründen, weisen die Verff. unmuthiger Weise darauf hin, dass sie dem Nährboden ja Zucker zusetzen.

Eine Hauptursache der vielen Misserfolge sehen NOBBE und HILTNER in der Verwendung von Wasser zum Verdünnen der Nitraginkulturen, und sie beschäftigen sich mit der Frage, „ob nicht etwa das Wasser an und für sich auf die bisher auf Gelatine gewachsenen Bakterien schädlich wirke, indem es Plasmolyse der Bakterienzellen hervorriefe." (!! Bisher pflegte man plasmolytische Erscheinungen nur auf Erhöhung, nicht auf Erniedrigung der Concentration des umgebenden Mediums zurückzuführen. Ref.) Destillirtes Wasser kann die Knöllchenbakterien sofort abtödten (aber doch gewiss nicht durch Hervorrufen von Plasmolyse. Ref.). SPIEGEL-Gross-Buckow erhielt gute Resultate, als er statt Wasser Milch zum Verdünnen des Nitragins verwendete. Verff. wollen in Zukunft Lakritzenwasser vorschreiben, während ihr englisches Patent bereits Leguminosen-Abkochung vorsieht.

Besonders kritisch ist die Zeit von der Impfung bis zum Hervorbrechen der Wurzeln, während welcher die Nitraginbakterien im Boden den Kampf mit den Bodenorganismen zu bestehen haben. Auf geimpften, stark schimmelnden Serradella-Samen konnten schon nach 10 Tagen Knöllchenbakterien nicht mehr nachgewiesen werden. Diese Zwischenzeit ist möglichst abzukürzen, indem entweder die gequellten Samen geimpft und mit Erde gemischt ausgesät werden, oder indem der Boden erst nach dem Auflaufen der Saat durch Ausstreuen von Erde, die mit Nitragin und Leguminosenheu versetzt ist, geimpft wird. *Behrens.*

Nobbe und **Hiltner** (462) berichten über Versuche mit einigen jungen Pflanzen von Podocarpus chinensis, welche über die Bedeutung der dieser Konifere eigenthümlichen Mycorhiza Aufschluss geben sollten. Die Wurzeln der aus dem Dresdener botanischen Garten stammenden ca. 3jährigen Pflänzchen waren übersät mit kleinen kugeligen Knöllchen, welche in ausserordentlich regelmässiger Anordnung in zwei Längsreihen an den Wurzeln sassen. Diese Anordnung der Knöllchen in Orthostichen und ihr

[1]) Vgl. diesen Jahresbericht p. 266.

Ursprung aus dem Plerom der Tragwurzel zeigt, dass die Knöllchen hier zum Unterschied von den sonst vorkommenden lediglich die Stelle der fehlenden Seitenwurzeln vertreten. Die Deformation wird nicht durch Bakterien wie bei den Leguminosen und der Erle hervorgerufen, sondern durch mächtige Mycelien eines echten Hyphenpilzes. Die Hyphen durchwachsen die Wurzeln in ihrer ganzen Länge und dringen von innen aus in die Seitenwurzeln ein, in deren Gewebe sie sich vielfach intracellulär anhäufen, verkrümmen und viele Zellen vollständig ausfüllen. —

Die Verff. besprechen weiterhin noch die Ausführungen v. TUBEUF's[1] über den gleichen Gegenstand.

Bei ihren Versuchen wurden die beiden Podokarpuspflänzchen in absolut stickstoff- und humusfreien, nur mit den nöthigen Mineralsalzen gedüngten Quarzsand verpflanzt, nachdem ihre Wurzeln thunlichst von anhaftenden Erdtheilchen befreit waren. Knöllchenfreie Pflanzen konnten die Verff. nicht erhalten, weil keine keimfähigen Podokarpussamen zu beschaffen waren. In Folge dessen konnte der Versuch nicht in der beweiskräftigeren Form, dass knöllchenfreie mit geimpften Pflanzen verglichen wurden, ausgeführt werden. Jedoch wuchsen die Pflanzen 5 Jahre lang völlig normal in dem stickstoff- und humusfreien Sande und mindestens ebenso rasch wie ein gleichaltriges, zum Vergleich in humushaltige Gartenerde verpflanztes Exemplar. Bei den Sandpflanzen sind die Knöllchen reichlicher mit Mycel erfüllt und letzteres zeigt viel mehr Neigung zur Ausbildung von Fortpflanzungsorganen als es bei den Knöllchen in fruchtbarer Erde der Fall ist. Seinem ganzen Verhalten nach und besonders nach den genannten Fruktifikationen gehört der Podokarpuspilz zu den Peronosporeen. Nähere Angaben darüber stellen Verff. in Aussicht. *Schulze.*

Hiltner (443) verweist darauf, dass nach den neueren Untersuchungen von NOBBE und ihm nicht allein die Leguminosen, Erlen und Elaeagnaceen mit Hilfe der in ihren Wurzelknöllchen enthaltenen Organismen den Luftstickstoff verwerthen können, sondern dass dies auch eine Podocarpus-Art[2] mit Hilfe einer echten endotrophen Mykorhiza vermag. Auf Grund verschiedener Beobachtungen hält er es für wahrscheinlich, dass auch die übrigen Coniferen mit endotrophen Mykorhizen, wie sie v. TUBEUF bei verschiedenen Taxaceen, Taxodieen, Cupressineen, Podocarpeen und Araucarieen nachgewiesen hat, sowie ferner die Ericaceen, Orchideen u. s. w. Stickstoff zu sammeln vermögen. Mit Bestimmtheit lasse sich jedenfalls jetzt schon sagen, dass die Assimilation freien Stickstoffs durch Wechselbeziehungen zwischen Bacterien oder Pilzen einerseits und höheren Pflanzen andererseits eine in der Natur weit verbreitete Erscheinung sei. In allen bisher bekannt gewordenen Fällen dieser Art handelte es sich aber ausschliesslich

[1]) v. TUBEUF, Ueber die Haarbildung der Koniferen (1896).
[2]) S. vorst. Referat.

um die Entstehung von Mykodomatien im Sinne FRANK's oder um Mykorhizen, wo also die Stickstoff sammelnden Organe nur an den Wurzeln der Pflanzen gebildet werden. Schon bei seinen ersten Beobachtungen über die Mykorhiza bei Podocarpus (l. c.) hat sich nun Verf. die Frage vorgelegt, ob nicht auch gewisse in oberirdischen Pflanzentheilen lebende Pilzmycelien eine gleiche Rolle spielen können, besonders in manchen jener Fälle, wo parasitische Pilze mehr oder minder mächtige Hypertrophien an den verschiedensten Organen höherer Pflanzen veranlassen. Verf. erinnert da an die Gewebewucherungen der Pflanze bei Maisbrand, sowie an die Beobachtungen BREFELD's bei Brandinfectionsversuchen an Sorghum saccharatum, denen zu Folge die Infectionskeime die vegetative Entwicklung der befallenen Pflanzen fördernd beeinflussten. —

Verf. theilt dann einige Versuche mit, welche er mit Lolium temulentum ausgeführt hat. In Lolium-Samen hat A. E. VOGL 1897 einen feinfädigen Mycelpilz entdeckt, welcher sich in der sogenannten hyalinen Schicht des Samens findet. HANAUSEK sowohl wie NESTLER haben dann den Pilz in den Samen von L. temulentum fast ausnahmslos beobachtet, dagegen nie in einer anderen Loliumart.

NESTLER konnte die Verbreitung des Pilzes durch die ganze Pflanze von der Basis bis zur Frucht nachweisen.

Verf. pflanzte in 4 Töpfe mit reinem, stickstofffreiem Quarzsande pro Topf je 5 Früchte von Lolium temulentum und Lolium italicum. Die Gefässe erhielten eine stickstofffreie Mineralsalzdüngung und zwei ausserdem je 50 mg N in Form von KNO_3.

Die Stickstoffbilanzen am Schluss der Versuche ergaben bemerkbare Stickstoffgewinne durch L. temulentum, welche Verf. nur durch Aufnahme von atmosphärischem Stickstoff erklären zu können glaubt. Näheres über die Versuchsergebnisse siehe im Original. Mittheilungen über weitere Versuche dieser Art stellt Verf. in Aussicht. *Schulze.*

Verschiedenes

Berthelot (430) giebt hier eine Zusammenstellung seiner Arbeiten, die in der Versuchsstation Meudon seit 1893 ausgeführt sind und fügt einige ältere Untersuchungen an, deren Entstehung bis in das Jahr 1853 zurückreicht. Der erste Band enthält Abhandlungen über die Assimilation des Stickstoffes im Boden und in den Pflanzen, eingeleitet durch eine kurze Geschichte der langjährigen Studien des Verf. über den Gegenstand. Ausserdem finden sich hier die Abhandlungen über die Bindung des Stickstoffs der Atmosphäre durch organische Verbindungen und durch Pflanzen unter dem Einflusse atmosphärischer Elektricität schwacher Spannung. Der Ref. unserer Quelle bemerkt hierzu mit Recht, dass die Vereinigung der Arbeiten über den Stickstoff und die Stickstoffbakterien in einem Bande von vielen

Botanikern warm begrüsst werden würde. Die anderen Bände enthalten Untersuchungen über das Vorhandensein und die Bedeutung der Elemente in den Pflanzen, z. B. über die Nitrate. Im letzten Bande finden sich die chemisch-analytischen Methoden, die Verf. z. B. beim Studium der Assimilation des Stickstoffes anwandte und die Untersuchungen über Wein und Weinbouquet (Centralbl. f. Bakter.). *Koch.*

Nach **Demoussy** (435) steht der Gang der Nitrifikation in Boden insofern in einem gewissen Gegensatz zu Winogradsky's schönen Untersuchungen, als das Zwischenprodukt zwischen Ammoniak und Salpetersäure, die salpetrige Säure, darin nie nachzuweisen ist. Verf. hat nun die normale Nitrifikation, bei der Nitrite nicht nachweisbar sind, experimentell in flüssigen Nährböden zu verwirklichen versucht. Er inficirte die bekannte anorganische Nährlösung (Ammonsulfat enthaltend) mit Ackererde, erhielt aber trotz energischster Durchlüftung, Zusatz von Mangansalz — das eher ungünstig wirkte —, Zufuhr von etwas Kohlendioxyd, Zusatz von Humusstoffen stets die Zwischenstufe, Nitritbildung. Endlich gelangte er zum Ziel, als er eine Nährlösung mit Nitrosomonaden und Nitrobakterien bereitete, in der die letzteren nicht nur sehr zahlreich, sondern auch in sehr kräftiger Entwicklung vorhanden waren, und dann Ammonsalz zusetzte. Zu diesem Zwecke impfte er eine Kaliumnitritlösung mit Erde, setzte nach Verschwinden des ursprünglichen Nitrits wiederholt neue Nitritmengen zu und fügte erst zu der so an Nitratbildnern angereicherten Nährlösung das Ammonsalz, das in 14 Tagen ohne jedes nachweisbare Auftreten von Nitriten verschwand. Ebenso wurden weiter zugesetzte Ammoniakmengen in noch kürzerer Zeit nitrificirt, ohne dass Nitrite nachweisbar wurden. Im Boden wird übrigens die Anhäufung von Nitriten auch durch den langsamen Verlauf der Ammoniakbildung aus organischen Stickstoffverbindungen verhindert. *Behrens.*

Nachdem **Grimbert** (441) im Vorjahre gezeigt hatte, dass Bacillus coli und B. Eberth in einer Lösung von 1 % Pepton und 1 % Kaliumnitrat das letztere überhaupt nicht denitrificiren, dagegen dieses thun, wenn das Pepton durch Fleisch-Pepton-Bouillon ersetzt ist[1], sucht er jetzt nach der Ursache dieses verschiedenen Verhaltens.

Er findet, dass in der nitrathaltigen Peptonlösung nur geringe Mengen Kaliumnitrit, nicht mehr als 50 mg, gebildet werden. Stickstoff wird nicht frei. Als er dagegen in Bouillonkulturen, die ursprünglich 1 % Nitrat enthielten, die Stickstoffbilanz bestimmte, war eine weit grössere Menge Nitrit gebildet (20,8 resp. 23,10 %), ein Theil des Salpeters zerstört und neben Stickstoff eine grosse Menge Kohlensäure entwickelt. Die Menge des gebildeten gasförmigen Stickstoffs überstieg aber weit die, welche dem ver-

[1]) Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 217.

schwundenen Nitrat entspricht; sie betrug etwa das Doppelte derselben. Dagegen entsprach in einer Kontrolkultur des typisch denitrificirenden Bacillus pyocyaneus die gebildete Stickstoffmenge genau der des verschwundenen Nitratstickstoffs und war dem Stickstoff Kohlensäure überhaupt nicht beigemischt. Die beiden Arten von Denitrifikation sind also sehr verschieden: Bacillus pyocyaneus macht nur aus den Nitraten Stickstoff frei; dagegen entstammt der durch Bacillus coli und Eberth frei gemachte Stickstoff nur zur Hälfte dem zerstörten Nitrat, zur anderen zweifellos Amidokörpern der Kulturflüssigkeit. Dementsprechend erhielt Verf. denn auch mit beiden Bakterien freien Stickstoff, als er dem nitrat- und peptonhaltigen Nährmedium Amidoverbindungen in Gestalt von Fleischextrakt zufügte. Auch bei diesem Versuche war natürlich die Menge des entbundenen Stickstoffs weit grösser, als dem verschwundenen Nitrat entsprach.

Uebrigens enthielt auch das angewendete Peptonpräparat eine gewisse Menge Amidostickstoff, aber nach den Ergebnissen des Versuches zu wenig, um den beiden Bacillen in nitrathaltiger 1proc. Peptonlösung die Entbindung freien Stickstoffs aus Nitrit und Amidostickstoff zu ermöglichen. Dementsprechend fand eine Stickstoffentwicklung statt, als die Concentration des Peptons auf 5°/₀ und damit auch der Gehalt der Nährlösung an Amidostickstoff wesentlich erhöht wurde.

Dass in 1proc. amidohaltiger Nitratlösung nur eine geringe Menge Stickstoff durch Bacillus coli und Eberth frei gemacht wird, beruht nicht auf einer Giftwirkung des gebildeten Nitrits, da beide sich in einer Nährlösung, die 1°/₀ Fleischextrakt, 1°/₀ Pepton und 1°/₀ Kaliumnitrit enthielt, vorzüglich entwickelten und hier eine sehr viel grössere Menge Stickstoff bildeten, als bei Ersatz des Nitrits durch Nitrat.

Die Entbindung freien Stickstoffs aus einer amidohaltigen Nitratlösung durch Bacillus coli und Eberth ist also ein von der eigentlichen Denitrifikation verschiedener Process und beruht auf der sekundären Einwirkung der salpetrigen Säure auf die Amidogruppe. Der gebildete Stickstoff entstammt nur zur Hälfte dem Nitrat, zur anderen den Amidoverbindungen.

Behrens.

d) Verschiedene Gährungen

494. Behrens, J., Weitere Beiträge zur Kenntniss der Tabakpflanze. XII, XIII (Landw. Versuchsstationen Bd. 52, p. 223 und p. 431). — (S. 282 u. 283)

495. Behrens, J., Dr. Oscar Loew's Untersuchungen über die Dachreife und die Fermentation des Cigarrentabaks (Süddeutsche Tabakvereinszeitung No. 67). — (S. 287)

496. Beijerinck, W., Sur les diverses espèces de bactéries acétifiantes (Arch. néerl. d. scienc. exact. et nat. t. 2, 1898, livr. 2/3). [Vgl. Koch's Jahresbericht Bd. 9, p. 239.]

497. **Emmerling, O.,** Zur Kenntniss des Sorbosebakteriums (Ber. d. chem. Gesellschaft p. 541). — (S. 292)

498. **Emmerling, O.,** Ueber Spaltpilzgährungen (Ebenda p. 1915). — (S. 292)

499. **Epstein, S.,** Untersuchungen über die Borscht oder Barscz genannte Gährung der rothen Rüben (Archiv f. Hygiene Bd. 36, p. 145). — (S. 293)

500. **Höfler, M.,** Ueber Brotseuchen (Janus 1898 p. 265).

501. **Holdefleiss,** Weitere Untersuchungen über den Einfluss der Gährung auf den Werth des Heues (Mitth. der landw. Institute der kgl. Universität Breslau Heft 1). — (S. 294)

502. **Holle, A.,** Die Zerstörung der Baumwollfaser durch niedere Pilze (Verh. d. Gesellsch. deutscher Naturf. u. Aerzte 1898, 2. Th., 1. Hälfte, Leipzig, 1899, p. 180). — (S. 295)

503. **Hoyer, P.,** Etudes sur les bactéries acétifiantes (Arch. néerland. d. scienc. exact. et natur. t. 2, 1898, liv. 2/3). [Siehe folgenden Titel.]

504. **Hoyer, P.,** Beiträge zur Kenntniss der Essigbakterien (Deutsche Essigindustrie 1899, No. 1-25; Sep. für 4 ℳ v. d. Geschäftsstelle des Instituts f. Gährungsgewerbe, Berlin N., Seestrasse). [Vgl. Koch's Jahresbericht Bd. 9, p. 242.]

505. **Kling, A.,** Oxydation biologique du propylglycol. (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 128, p. 244). — (S. 294)

506. **Kling, A.,** Oxydation biochimique du propylglycol. (Ebenda t. 129, p. 1252). — (S. 294)

507. **Loew, O.,** Curing and fermentation of cigar leaf tobacco (M. S. Department of Agriculture Report No. 59, Washington). — (S. 284)

508. **Loew, O.,** Sind Bakterien bei der Tabakfermentation betheiligt? (Deutsche Tabakzeitung No. 78). — (S. 287)

509. **Lutz, L.,** Recherches biologiques sur la constitution du tibi (Bull. de la soc. mycol de France p. 68).

510. **Lutz, L.,** Nouvelles recherches sur le tibi (Ibidem p. 157).

511. **Lutz, L.,** Recherches biologiques sur la constitution du tibi (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898, p. 1124).

512. **Omeliansky, V.,** Sur la fermentation de la cellulose (Arch. d. scienc. biol. St. Petersburg t. 7, p. 411). [Siehe Koch's Jahresber. Bd. 8, p. 239 u. 240.]

513. **Rothenbach, F.,** Die Schnellessigbakterien (Wochenschr. f. Brauerei p. 41). — (S. 291)

514. **Russell, L.,** Sticky or slimy bread and its cause (Fifteenth Ann. Rep. Agric. Exp. Station Univ. of Wisconsin 1898, p. 110).

515. **Splendore, A.,** Sopra una nuova specie di Oospora den. Oospora nicotianae, quale causa della fioritura nei sigari forti e nelle masse

in fermentazione di questa sorte di lavorati (Riv. tecnica e di amministraz. per i servizi delle privative finanziarie. Roma). — (S. 290)

516. **Vernhout, H.,** Onderzoek over Bacterien bij de fermentatie der tabak (Med. uit 'S Lands Plantentuin No. 34, Batavia). — (S. 287)

517. **Ward, Marshall H.,** Onygena equina, a horn destroying fungus (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 510). — (S. 295)

518. **Ward, Marshall H.,** and **R. Green,** A sugar bacterium (Proc. Royal Soc. 1899, p. 65). — (S. 295)

519. **Whitney, Milton,** and **Thos. H. Means,** Temperature changes in fermenting piles of cigar-leaf-tobacco (M. S. Department of Agriculture Report No. 60). — (S. 290)

Behrens (494) untersucht die Frage nach der Wirkung reichlicher Mengen von künstlichem Dünger, speciell von Chilisalpeter und schwefelsaurem Kali, auf die Neigung des Tabaks zum Faulen durch Botrytis, die eine häufige Fäulniss beim Tabak hervorruft. Zunächst wurde experimentell geprüft, bei welchem Minimal-Wassergehalt des Tabaks noch Botrytis auf ihm gedeiht und gefunden, dass derselbe bei 14tägiger Versuchsdauer bei etwa 30 % liegt. Erst oberhalb dieser Grenze kann also Botrytisfäulniss eintreten.

Rein theoretisch betrachtet, konnte die verschiedene Haltbarkeit verschieden gedüngten Tabaks entweder im verschieden hohen Gehalt an Keimen des Fäulnisserregers begründet sein oder in Unterschieden bezüglich der Dauer des Trocknens und der Hygroskopicität, oder endlich im verschiedenen Nährwerth der verschieden gedüngten Blätter für den Fäulnissorganismus.

Eine Gesetzmässigkeit im Gehalt an Keimen konnte für verschieden gedüngten Tabak nicht nachgewiesen werden. Dagegen ergab sich schon bei einem vorläufigen Versuch, dass ein Zusatz verschiedener Düngersalze (z. B. Natronsalpeter, Kaliumsulfat, Gyps) zu einem Tabakabsud in Mengen von 0,2 g auf 100 ccm das Wachsthum von Botrytis begünstigt. Auch als Botrytis auf gezuckertem Tabakextrakt gezogen wurde, der zum Theil mit 0,1 g Kaliumsulfat resp. Natronsalpeter pro 75 ccm versetzt war, ergab die Bestimmung des Erntegewichts nach 7, 14 und 21 Tagen eine entschiedene Begünstigung durch diese Salze, beim Kaliumsulfat allerdings nur in der ersten Periode. Als Botrytis dann auf die Mittelrippe sterilisirter Blattstücke von den drei verschieden (nur mit Stallmist und neben diesem auch mit Kaliumsulfat resp. Chilisalpeter) gedüngten Parzellen geimpft wurde, zeigten auch hier die Düngesalze eine entschieden günstige Wirkung auf das Gedeihen des Pilzes. Die Längenausdehnung des Pilzrasens auf dem Stallmistblatt war nach 3 Tagen 35 mm gegen 42 resp. 40 mm auf dem

Kaliumsulfat- resp. Chilisalpeterblatt. Als nach 10 Tagen das Gewicht der gebildeten Sklerotien bestimmt wurde, stand allerdings der Chilisalpeter-Tabak gegenüber dem Stallmist-Tabak weit zurück, was indes auf eine Hemmung der Sklerotienbildung durch den Stickstoff des Salpeters zurückgeführt werden muss. Eine gleichsinnige, nur noch viel intensivere Verzögerung der Sklerotienbildung zeigte sich, als Botrytis auf Zwiebeln mit und ohne Peptonzusatz gezogen wurde.

Als Botrytis dann auf Absude der verschieden gedüngten Blätter ausgesät wurde, erwiesen sich die Absude der Kaliumsulfat- und Chilisalpeterblätter dadurch als günstigere Nährsubstrate, dass der ökonomische Coefficient auf ihnen grösser war als auf dem Absud des Stallmisttabaks (35 resp. 36 gegen 30 und 54 gegen 46), dass also auf die gleiche Menge verbrauchter Substanz in den ersteren mehr Pilzmasse gebildet war. Das gilt indes nur für die erste Zeit, später gleicht sich der Unterschied mehr und mehr aus.

Endlich trocknen auch die mit Düngesalzen gedüngten Tabake langsamer, einmal weil sie fleischiger und dickblätteriger und mit einer dickeren Mittelrippe versehen zu sein pflegen als ein nur mit Stallmist gedüngter Tabak, und ferner, weil sie auch von Anfang an wasserreicher sind. Dagegen waren grössere und ganz besonders eindeutige Unterschiede in der Hygroskopicität zwischen den verschieden gedüngten Tabaken nicht zu konstatiren. Es wurde indes durch einen Versuch nachgewiesen, dass von zwei gleichen Tabakproben diejenige, der ein klein wenig ($2^0/_0$) des an sich äusserst wenig hygroskopischen Kalisalpeters zugefügt war, in trockener Luft viel langsamer Wasser abgab, in feuchter aber viel energischer solches anzog als die andere. Nimmt also ein Tabak, der mit künstlichen Düngern versehen wurde, von diesen auf, so wird er ceteris paribus auch hygroskopischer sein als ein Tabak, der ohne Salzzufuhr gezogen ist, und wird entsprechend mehr Gefahr laufen zu faulen.

Dementsprechend erklärt Verf. die in der Praxis konstatirte grössere Neigung von mit Chilisalpeter und dergl. gedüngten Tabaken zum Faulen in erster Linie durch die längere Dauer des Trocknens am Dach in Verbindung mit dem Umstande, dass solche Tabake dem Fäulnisspilz ein besonders günstiges Nährsubstrat bieten. In Folge dieser Umstände wird aber ein solcher Tabak auch während der Trocknungsperiode sich leicht besonders reich mit Keimen der Fäulnissorganismen beladen, wodurch dann das Eintreten von Fäulniss gelegentlich der Fermentation begünstigt ist.

Behrens.

Weiter liefert **Behrens** (494) einen Beitrag zur Kenntniss des Zustandekommens der Färbung beim Tabak. In dachreifem Tabak findet er ein Enzym (Emulsin?), das Glykoside vom Typus des Salicin spaltet, und macht ferner das Vorkommen verschiedener Glykoside im Tabakblatt,

wahrscheinlich. Das glykosidespaltende Enzym scheint sich erst während des Trocknens der Blätter am Dach zu bilden. Verf. glaubt, dass die Muttersubstanz des braunen Farbstoffs aus einem präexistirenden Glykosid abgespalten wird, und vergleicht die Braunfärbung des Plasmakörpers im dachreifen Tabakblatt mit der Braunfärbung des Nährbodens, welche bei Kultur von Penicillium glaucum auf einem mit Arbutin gemischten Nährboden aus erstarrtem Hühnerei-Eiweiss unter dem Pilzrasen beobachtet wird und auf einer Verbindung des aus dem abgespaltenen Hydrochinon entstehenden Chinon mit dem Eiweiss beruht. Bei Kultur von Penicillium glaucum auf dachreifem Tabak beobachtete er die Entstehung brauner Sphaerokrystalle ähnlich denen, die für fermentirten Tabak charakteristisch sind. Bei Kultur auf frischem grünen Tabak bildeten sich diese Krystalle nicht. *Behrens.*

Loew (507) bespricht zunächst an der Hand der Literatur die chemischen Veränderungen, welche der Tabak beim Trocknen (curing) und bei der Fermentation erleidet. Als Folgen der Fermentation speciell führt er auf Abnahme des Nikotins, Zunahme des Gehalts an Ammoniak, Zunahme der alkalischen Reaktion, Verschwinden des Zuckers, Abnahme des Nitratgehaltes, Verbesserung von Aroma und Farbe. In manchen Fällen sucht man den Tabak noch durch eine Nachfermentation zu verbessern, die man durch Einlegen nasser Schwämme in die Aufbewahrungsräume ermöglicht. Meist aber wird durch trockenes Aufbewahren des fermentirten Tabaks jede Nachfermentation, die bei zu langer Dauer die Qualität vollständig zerstören würde, verhindert. Als „petuning“ bezeichnet man eine zuerst auf Cuba angewandte Fabrikationsmethode, bei der die Tabakblätter während oder nach der Fermentation zur Herbeiführung einer dunkleren Färbung, zur Verbesserung des Aromas und um den Tabak ein kräftigeres Aussehen zu geben, mit einer Flüssigkeit bespritzt werden. Das Verfahren wird indes nur für Einlagetabak angewendet. Die Flüssigkeit ist sehr verschieden. Vielfach wird ein zum Faulen sehr geneigter, deshalb keimreicher, Ammonkarbonat enthaltender Aufguss von zerquetschten Tabakstengeln verwendet. Manchmal wird Rum, Zucker und dergl. beigemischt. Bespritzen mit 2proc. Glycerinlösung macht den Tabak geschmeidiger und hygroskopischer.

Verf. wendet sich dann der Frage nach der Ursache der Fermentation zu. Er unterscheidet zwei Theorien, die Nessler-Schloesing'sche, welche die Ursache in der Einwirkung des Sauerstoffs auf gewisse Bestandtheile des Tabaks sieht, und die von Suchsland begründete biologische, nach der Mikroorganismen, Bakterien die Ursache der Fermentation und der bei ihr eintretenden chemischen Veränderungen des Tabaks sind. Davalos, Vernhout und Koning schliessen sich dieser Ansicht an. Doch hat Davalos mit Tabak gearbeitet, der dem „Petuning“ unterworfen und daher reich an Organismen war. Verf. hat wiederholt die Oberfläche und Schnitte frisch

fermentirter Tabakblätter untersucht und nie mehr als ganz vereinzelte Sporen und Coccen gesehen, viel zu wenig, als dass sie als Ursache der Fermentation in Betracht kommen könnten. In den Zellen nicht „petunirten“ Floridatabaks fand er nie Organismen. Wenn sich Organismen entwickelten, so würden dieselben die Membran durchbohren, um zu Nährstoff zu gelangen. Das müsste aber den Tabak geradezu entwerthen. Der geringe Wassergehalt (allgemein unter 25 $^0/_0$) fermentirenden Tabaks genügt nur zur Imbibition der Zellwände, erlaubt aber keine Entwicklung von Bakterien. Im Gegentheil, im Verlauf der Fermentation nimmt die Fähigkeit, Bakterien zu ernähren, mehr und mehr ab. Der ausgepresste Saft frischer Blätter fault sofort, ein gleich concentrirter Extrakt dachreifer und fermentirter Blätter dagegen bleibt lange klar. Auf frischen Tabakblättern findet man eine grosse Anzahl von Keimen; dieselbe geht aber beim Fermentiren derart zurück, dass eine mit Stücken fermentirter Blätter inficirte Bouillon nur eine sehr spärliche und kümmerliche Bakterienflora aufwies, als die mit frischem Blatt inficirte Bouillon intensiv faulte. Ein in frisches Blatt eingewickeltes Stück Fleisch fault sofort, ein in ein angefeuchtetes fermentirtes Blatt eingewickeltes nicht, so dass es scheint, als wenn der Tabak im Verlauf der Fermentation geradezu antiseptische Eigenschaften annehme. Durch Kultur in einem mit Zucker resp. Pepton versetzten Wasser-Extrakt von fermentirtem Tabak (1 : 25) bei 50° C. liess sich nur ein Bacillus der Subtilisgruppe von fermentirten Blättern gewinnen, der sicher auf diesen nur in Sporenform anwesend war. Ist der Wassergehalt fermentirenden Tabaks zu hoch, so tritt Bakterienentwicklung und Fäulniss des Blattes ein. In einem solchen Falle fand Verf. den Wassergehalt zu 36 $^0/_0$. Aber in wasserarmem Tabak kann von Bakterienwachsthum keine Rede sein, da es an Wasser fehlt zum Transport der Nährstoffe aus dem Innern des Blattes zu den oberflächlich aufsitzenden Bakterien hin. Umgekehrt würde auch die Annahme, dass die Bakterien mittels ausgeschiedener Enzyme aus dem Blattinnern sich Nährstoffe holten, einen grösseren Wassergehalt voraussetzen zur Diffusion der Enzyme ins Blattinnere. Die anorganische Theorie der Fermentation wird a limine abgewiesen.

Da nach Verf.'s Ansicht also beide Theorien nicht ausreichen, so stellt er eine dritte auf. Oxydirende Enzyme übertragen den Luftsauerstoff auf das Nikotin und den Gerbstoff der Tabakblätter. Nach einem Hinweis auf die Untersuchungen französischer Forscher über die Rolle der Oxydasen bei der Entstehung des japanischen Lacks, beim Rahnwerden des Weines u. s. f. zeigt er, dass im Floridatabak zwei Arten von oxydirenden Enzymen vorkommen, eine Oxydase, welche Guajaktinktur direkt bläut, und eine Peroxydase, welche Guajaktinktur erst bei Gegenwart von Wasserstoffsuperoxyd bläut. Die Oxydase wird bei 65-66° C. getödtet, die Peroxydase bei 87-88° C. Beide sind in frischem, dachreifem und eben ausfermentirtem

Floridatabak vorhanden. Dagegen werden sie beim Lagern allmählich zerstört, da ein 2 Jahre gelagerter Floridatabak nur noch Peroxydase enthielt. Der Hauptsitz der oxydirenden Enzyme im frischen Tabakblatt sind die Rippen; sie fehlen aber auch im Mesophyll nicht. Auf Tyrosin wirken sie nicht. Verschiedene Tabaksarten (Jahrgänge) und Tabake verschiedener Produktionsgebiete unterscheiden sich wesentlich im Gehalt an oxydirenden Enzymen und im Resistenzgrade der letzteren. So enthielt wohl frischer Connecticuttabak Oxydase, aber nicht mehr in dachreifem Zustande, und in fermentirtem war auch die Peroxydase verschwunden. Als beste Methode, die oxydirenden Enzyme des Tabaks zur grösstmöglichsten Wirksamkeit zu bringen, bezeichnet Verf. die Bereitung des Perique-Tabaks, der abwechselnd ausserordentlich stark gepresst und dann wieder gelüftet wird. Dies Verfahren, bei dem der Saft gründlich vom Innern an die Oberfläche der Blätter gebracht wird, erzielt einen sehr dunkelen, aber wegen der weitgehenden Zerstörung des Nikotins keineswegs starken Tabak.

Die Annahme von der Zerstörung des Nikotins durch die oxydirenden Enzyme des Tabaks stützt Verf. durch einen Versuch, bei dem er ein Tabakperoxydase-Präparat in Gegenwart von viel Luft in wässeriger thymolhaltiger Lösung bei 50-60° C. auf weinsaures Nikotin einwirken liess. Nach einigen Tagen wurde durch Destillation mit Kaliumkarbonat Ammoniak nachgewiesen, woraus geschlossen wird, dass die Tabakperoxydase das Nikotin unter Ammoniakbildung anzugreifen vermag. Indes verläuft dieser Prozess nach Verf. äusserst träge.

Bei der Erlangung der Dachreife sind nach Verf. ausser den oxydirenden noch stärkelösende und verdauende Enzyme thätig.

Statt des nach seiner Auffassung unpassenden Namens „Fermentation“ schlägt Verf. für den damit bezeichneten Vorgang den Namen „oxydizing enzymosis“ oder „oxydizing enzymation“ vor. Zu dieser neuen Klasse von Gährungen würden dann nach Verf. noch ausser der Bereitung des japanischen Lacks gehören die Bildung des Indigo nach Bréaudat[1], die „Fermentation“ der Oliven nach Tolomei[2], nach Verf.'s Ansicht auch die sog. Fermentation der Kakaobohne, durch die ein bitter schmeckender Bestandtheil zerstört wird.

Von Interesse ist die Ansicht des Verf.'s über die Rolle der oxydirenden Enzyme im pflanzlichen Organismus. Während die Körper der Fettreihe vom Protoplasma selbst im Atmungsprozess oxydirt werden, wird die Oxydation der für das Plasma unangreifbaren Benzolderivate vermittels der oxydirenden Enzyme besorgt. Dieser letztere Prozess ist insofern von Wichtigkeit, als dadurch giftige Stoffe unschädlich gemacht werden.

Behrens.

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 306.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 246.

Die vorstehend referirten Untersuchungen Loew's hat **Behrens** (495) einer kritischen Besprechung unterzogen. Bezüglich der Rolle, welche Loew proteolytischen Enzymen des Tabaksblattes bei der Erlangung der Dachreife zuschreibt, wird darauf hingewiesen, dass solche im Tabakblatt noch nicht nachgewiesen sind. Auch das Vorkommen von Ammoniak sowohl im dachreifen wie im fermentirten Tabak ist höchst prekär und sicher nicht allgemein. Ebenso wenig ist das Auftreten alkalischer Reaktion bei der Fermentation Regel. Bezüglich der Einwände gegen die Auffassung der Fermentation als durch Bakterien verursacht wird hervorgehoben, dass die Ansprüche verschiedener Mikroorganismen an den Wassergehalt des Substrates verschieden sind, und dass auch das Imbibitionswasser der Membranen in todten Tabakblättern voraussichtlich eine verdünnte Lösung der wasserlöslichen Tabaksbestandtheile ist, eine Wanderung der letzteren in ihm zu den oberflächlich aufsitzenden Bakterien also recht wohl möglich ist. Wenn wirklich, wie Loew will, der Wassergehalt von fermentirendem Tabak (25 $^0/_0$) nicht ausreicht, um Bestandtheile des Tabaks zu lösen und den Bakterien so zugänglich zu machen, dann sind auch die von Loew nachgewiesenen oxydirenden Bestandtheile, deren Enzymnatur noch fraglich bleibt, und die zu oxydirenden Stoffe nicht gelöst, und eine Oxydation kann daher gar nicht eintreten. Verf. hält an der Auffassung der Fermentation als einer Bakteriengährung fest. *Behrens.*

Demgegenüber hält **Loew** (508) an seiner Ansicht fest und hebt insbesondere hervor, dass selbst Fadenpilze, obwohl bezüglich ihrer Ansprüche an den Wassergehalt des Substrates genügsamer als Bakterien, doch bei 20 $^0/_0$ Wassergehalt sich nicht mehr auf Tabak zu entwickeln vermögen. Dabei wurde der Wassergehalt fermentirenden Floridatabaks stets zu unter 25 $^0/_0$, in zwei Fällen von 6 zu 20 und 20,5 $^0/_0$ (bei 80 ^{0} C. getrocknet) gefunden. Selbst wenn dieser Wassergehalt, was nicht der Fall ist, wirklich genügte, Substanzen aus dem Innern an die Oberfläche zu bringen, so würde die Lösung viel zu concentrirt sein, als dass Organismen in ihr wachsen könnten. Bezüglich der Oxydasen wurde bei Connektikut- und Wiskonsintabaken eine Beziehung zwischen dem Oxydasegehalt und der Fähigkeit des Fermentirens beobachtet: Solchen Tabaken, die nicht fermentiren wollten und in Folge dessen auch kein Aroma entwickelten, fehlte die Oxydase, während andere Tabake desselben Ursprungs solche enthielten und dementsprechend auch sehr gut fermentirten. *Behrens.*

Vernhout (516) giebt den ausführlichen Bericht über die Ergebnisse seiner leider in Folge seiner Abreise von Java unvollendet gebliebenen Untersuchungen über die Fermentation des Javatabaks, über die er schon im Vorjahr eine kurze Mittheilung gemacht hat.[1]

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 260. (Vernhout, Rapport oonhet bakteriologisch onderzoek etc.).

Aus den bisher erschienenen Arbeiten über das Trocknen und die Fermentation des Tabaks zieht Verf. den Schluss, dass während dieser beiden Perioden wesentliche Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung der Tabakblätter vor sich gehen, die während des Trocknens wesentlich auf Lebensprozessen des Blattes selbst beruhen, während der Fermentation aber von Gährungsorganismen hervorgebracht werden.

Mit Rücksicht auf die hohe Temperatur, welche im Innern der fermentirenden Tabakhaufen erreicht wird, vermuthet Verf. die Gährungserreger unter der biologischen Gruppe der Thermophilen und sucht durch Kultur von mit sterilem Wasser übergossenen Blattstücken aus dem Innern fermentirter oder fermentirender Büschel bei 50° C. die thermophilen Organismen anzureichern. Die einzelnen Arten wurden mittels Bouillonagar-Platten, die theils bei 50°, theils bei Zimmertemperatur gehalten wurden, von einander getrennt.

Auf allen untersuchten ausfermentirten Blättern wurde so das Vorkommen eines thermophilen, bei 50° gut gedeihenden Stäbchenbakteriums A nachgewiesen. Auf den bei Zimmertemperatur gehaltenen Platten wuchs dieser Organismus zum Theil auch, aber nicht andere. Anders verhielt es sich bei der Untersuchung der Flora fermentirenden, also noch nicht ausfermentirten Tabaks in verschiedenen Stadien der Fermentation: Auch hier wurde meist die Bakterie A gefunden, daneben aber kam vielfach auf der bei gewöhnlicher Temperatur gehaltenen Platte eine Bakterie B zur Entwicklung, die bei 50° nicht wuchs. Diese letztere wurde neben anderen konstant auch auf dachreifem Tabak gefunden, wo Bakterie A viel seltener war als auf fermentirendem. Verf. leitet daraus den Schluss ab, dass Bakterie A bei der Fermentation eine wichtige Rolle spielt, dass aber auch B und mit ihr vielleicht andere in den Anfangsstadien der Fermentation und bei der Vorfermentation wirksam ist.

Die Bakterie A ist ein sporenbildender beweglicher Bacillus, B. tabaci fermentationis, aus der Verwandtschaft des B. subtilis. Die Stäbchen junger Kulturen messen 1,75-2 × 0,5 μ. An den Polen sind sie abgerundet. In älteren Kulturen, in Hautbildungen auf flüssigen Nährmedien bildet der Bacillus lange Fäden. Die ellipsoidischen Endosporen (1,5 μ) liegen central. Bei der Keimung schwellen sie an und werden mehr rundlich. Der Keimling tritt seitlich aus. Der Bacillus ist obligat aërobiotisch und wächst am besten zwischen 44 und 50° C. Das Temperaturmaximum liegt bei 58°, das Minimum jedenfalls unter 25°. Gelatine wird verflüssigt. Der Organismus ist ein energischer Ammoniakbildner (Bouillonagar). Er gedeiht auf allen üblichen Nährböden, auch in Tabakextrakt. Auf Kartoffeln bildete er je nach unbekannten Eigenschaften der verwendeten Kartoffeln verschieden gefärbte Colonien: Auf gewissen Kartoffeln bildeten sich schleimige Colonien von hellgelbgrünem Aussehen ohne Verfärbung des Nährbodens,

auf anderen weissgraue, trockene Beläge unter Schwarzfärbung des Substrats. Durch wechselseitiges Ueberimpfen wurde die Identität der beiden Arten von Colonien und die Abhängigkeit des Aussehens der Kultur von der Natur der Kartoffeln nachgewiesen.

Die Bakterie B, die ebenfalls auf allen üblichen Nährböden und auch im Tabakextrakt gedeiht und obligat aërobiotisch ist, ist ein unbewegliches Stäbchenbakterium, Bacterium tabaci fermentationis. In jungen Kulturen messen die beiderends konvexen Stäbchen 1,5-2,5 $\times$ 0,45 μ. In älteren Kulturen bleiben die Einzelzellen zu Fäden verbunden. In ihnen entstehen central, ohne Anschwellung der Zellen, stabförmige Endosporen von 1,5 μ Länge, die bei der Keimung etwas anschwellen und scheinbar direkt zum neuen Stäbchen auswachsen, ohne dass ein Exospor abgeworfen wird. Vielleicht wird die Sporenwand aufgelöst. Auch dieses Bakterium ist ein Ammoniakbildner und verflüssigt Gelatine, sogar schneller als der Bacillus. Die Entwicklung ist noch möglich, wenn auch schwach, bei 52°, nicht mehr aber bei 53° C.

Die vom Verf. im praktischen Betrieb angestellten Fermentationsversuche unter Zusatz seiner beiden Bakterienarten haben Ergebnisse noch nicht geliefert. Ein schnellerer Verlauf der Fermentation im geimpften Tabak wurde nicht beobachtet. Dagegen hat der Verf. eine Anzahl von Versuchen über die Einwirkung seiner Bakterien auf Tabak im Laboratorium mit besserem Erfolg angestellt. Dabei wurden Tabakblätter, die noch wenig fermentirt waren, längs der Mittelrippe halbirt, die Hälften zerkleinert und nun die rechte Hälfte in die eine, die linke in eine andere an Boden und Deckel mit Filtrirpapier ausgelegte Petri-Schale gebracht. Nach Sterilisation im Autoklav bei 120° wurden die linken Hälften mit Reinkulturen des Bacillus tabaci fermentationis geimpft und dann alle Schalen in den Thermostaten (50° C.) gesetzt. Von 7 derartigen Versuchen haben 5 eine entschiedene Wirkung der Impfung ergeben. In dreien war dieser Einfluss ein günstiger. In einem dieser Versuche roch der geimpfte Tabak nach 12tägiger Dauer des Versuchs stark nach süssem Roggenbrot.

Gegenüber Loew's Anschauungen[1] sind zwei Versuche von Interesse, in denen wenig fermentirter Tabak ebenfalls in Petri-Schalen vertheilt, und nun nur die Hälfte derselben sterilisirt wurde. In beiden Fällen trat Fermentationsgeruch nur in den nicht sterilisirten Schalen auf. Hält man damit die in einer Nachschrift mitgetheilten Ergebnisse einer Untersuchung Raciborski's über den Oxydasegehalt des Javatabaks zusammen, nach der sowohl Oxydase wie Leptomin (Peroxydase) schon während des Trocknens aus dem Javatabak verschwinden, so erscheint der Schluss des Verf. durchaus begründet, dass die Tabakfermentation ganz oder zum Theil auf dem

[1]) Vgl. Referat p. 284.

Stoffwechsel von Bakterien beruht; dass dabei der thermophile Bacillus tabaci fermentationis eine Rolle spielt, ist wahrscheinlich. *Behrens.*

Die Abhandlung **Whitney** und **Means'** (519) ist dem Wassergehalt und dem Temperaturgange im fermentirenden Florida-Tabak gewidmet. Die Methode wird beschrieben und mit der minderwerthigen, in Connektikut üblichen verglichen. Bei der heutigen Vorliebe für helle Deckblätter muss auf möglichste Trockenheit des zu fermentirenden Tabaks geachtet werden. Andererseits führt die Berücksichtigung dieser Vorliebe leicht dazu, den Tabak nicht genügend zu fermentiren, so dass er grün und bitter bleibt. Es ist durchaus nöthig, die Fermentation so zu leiten, dass die Farbe nicht zu dunkel wird, vielmehr möglichst hell bleibt, ohne dass eine zu grosse Schädigung des Geschmackes eintritt durch ungenügende Fermentation. Florida-Tabak sollte 23-24$^0/_0$ Wasser enthalten. Bei 26$^0/_0$ neigt er schon zum Faulen, bei 20$^0/_0$ ist er zu trocken und neigt beim Anfassen zum Brechen. Die höchste Temperatur, die man die Stöcke erreichen lassen sollte, soll 55-57^0 C. sein, und täglich sollte die Temperatursteigerung 3-4^0 C. betragen. Der Florida-Tabak erwärmte sich sehr schnell und gleichmässig, dagegen betrug das bei den Versuchen überhaupt erreichte Temperaturmaximum bei Connektikut-Tabak unter gleichen Verhältnissen nur 38^0 C.; beim jedesmaligen Umsetzen eines Stockes nahm die tägliche Temperatursteigerung stetig ab, von 3^0 F. bis zu 1^0 F. nach dem dritten Umsetzen, entsprechend waren die erreichten Maximaltemperaturen 33, 32 und 32^0 C. Es wird das im Sinne von Loew's Anschauungen mit dem Mangel und der leichten Zerstörbarkeit der oxydirenden Enzyme im Connektikut-Tabak erklärt. *Behrens.*

Splendore (515) fand, dass weisse Flecken auf starkem Cigarren-Tabak, die besonders in einer gewissen Zone der fermentirenden Stöcke sowie auch im Innern der fertigen Cigarren häufig auftreten, verursacht sind durch das Wachsthum eines Pilzes, Oospora nicotianae, mit weissem Mycel und weissen sprossenden Conidien[1]. Mit dem Auftreten dieses mehlartigen weissen Belages ist ein unangenehmer, aber nicht fauliger Geruch verbunden, und die davon befallenen Cigarren sind beim Rauchen aroma- und geschmacklos. In der Tabakfabrikation bezeichnet man das Uebel als „floritura". Die Temperaturgrenzen für das Gedeihen des Schädlings liegen zwischen 14 und 40^0, das Optimum bei 26-35^0. Er gedeiht nur bei saurer Reaktion und einem Wassergehalt des Tabaks von 26-32$^0/_0$. Für die Praxis ist zur Bekämpfung des Uebels weder eine Erhöhung des Feuchtigkeitsgehalts noch Zusatz von Alkali zum Tabak brauchbar. Splendore empfiehlt die Fermentation in Räumen vorzunehmen, die stetig auf 30-40^0 C. erwärmt werden, wodurch gleichzeitig die Unterschiede im

---

[1]) Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 302 (Monilia auf Tabak).

Fermentationsgrade zwischen den äusseren und inneren Partien der fermentirenden Tabakstöcke wesentlich verringert werden würden. Die Cigarren sind sofort nach ihrer Anfertigung bis auf einen Maximalwassergehalt von 25 % zu trocknen, bei welchem die Oospora nicht mehr gedeiht, der aber eine weitere langsame Fermentation des Fabrikates noch gestattet; weiter müssen die Cigarren sowohl vor einem weiteren Austrocknen wie vor dem Anziehen grösserer Wassermengen aus der Luft durch entsprechende Ventilation der Aufbewahrungsräume bewahrt werden. Der Pilz lässt sich zerstören, indem man den Tabak ca. eine Stunde lang in strömendem Wasserdampf hält oder ihn 4-5 Tage lang einer trockenen Wärme von 60-65° aussetzt. *Behrens.*

Rothenbach (513) bezeichnet mit der Benennung Schnellessigbakterien diejenigen Essigpilze, welche aus an Nährstoffen armen, hochprocentigen alkoholischen Maischen auf den Schützenbach'schen Schnellessigbildnern Essig bilden.

Die Schnellessigbakterien weichen in ihren Eigenschaften wesentlich von den bisher beschriebenen Essigpilzen ab. Sie sind am besten als akklimatisirte Organismen anzusehen. Je mehr die Gewöhnung vorgeschritten ist, desto mehr geht den Essigpilzen das Vermögen verloren, Zoogloeen zu bilden. Als Grenze der Akklimatisirung ist der Punkt zu betrachten, bei dem die Bakterien nicht die geringste Zoogloeaschleimmasse mehr ausscheiden, sondern als einzelne Zellen, resp. Doppelzellen, auftreten. Schon gut akklimatisirte Essigpilze entwickeln indessen unter gewissen Umständen zarte, schleierartige Zoogloeen (Nester).

Im Allgemeinen sind compaktere Nester oder grössere Schleimfäden als Uebergangsformen zu den hautbildenden Essigpilzen anzusehen. In Schnellessigbildnern, die mit an Nährstoffen reichen Maischen arbeiten (Wein- oder Malzessigbildner etc.), kann man den Uebergang der hautbildenden Essigpilze zu den Schnellessigbakterien am besten verfolgen.

Die Essigpilze der A-, B- und C-Bildner einer Gruppe sind sonach nicht als verschiedene Species anzusehen, deren Eigenart durch den Säuregehalt des Essigs bedingt ist, der in den verschiedenen Bildnern erzeugt wird. Man hat es vielmehr mit denselben Spaltpilzen zu thun, nur haben sich dieselben staffelweise an höhere Säuremengen akklimatisirt. Indessen traten in einem und demselben Apparat häufig mehrere Arten von Spaltpilzen auf, die sich naturgemäss in dem gesammten Betriebe wiederfinden. Es wurden in den meisten Fällen, bei Untersuchung der Apparate, mehrere morphologisch deutlich verschiedene Arten von Spaltpilzen mit dem Mikroskop festgestellt; es handelte sich hierbei nicht um Involutionszustände. Auch in physiologischer Hinsicht verhalten sich die Schnellessigbakterien verschieden; denn wiederholt wurde beobachtet, dass correspondirende Apparate, z. B. die A-Bildner verschiedener Betriebe, die unter den gleichen

Bedingungen arbeiteten und auch tadellos funktionirten, sehr verschieden waren.

Die bei kühleren Temperaturen arbeitenden Essigbakterien lieferten die beste Ausbeute und den höchstprocentigen Essig. Mit zunehmender Akklimatisirung nimmt das Vermehrungsvermögen ab.

Die Schnellessigbakterien sind akklimatisirte Organismen und als solche sehr empfindlich gegen alle Schwankungen in den Vegetationsbedingungen, wie Verf. des Näheren darlegt. *Will.*

Emmerling (497) bestätigt die von G. Bertrand[1] ausgesprochene Vermuthung, dass das von ihm entdeckte „Sorbosebakterium" mit dem von Brown beschriebenen Bacterium xylinum identisch sei. Morphologisch und physiologisch stimmen beide überein.

Auf geeigneten Nährflüssigkeiten, z. B. Bier, wachsen diese Pilze sehr üppig und bedecken in Folge ihrer ganz ausgesprochenen Neigung, Zoogloën zu bilden, die Oberfläche mit einer zähen, lederartigen Haut, welche nicht selten mehrere Centimeter stark wird. Im Anschluss an die Winterstein'schen Beobachtungen, nach welchen die höheren Pilze ausser Cellulose eine chitinartige oder mit Chitin identische Substanz enthalten, hat Verf. diesbezügliche Untersuchungen angestellt und gefunden, dass sich nach Behandlung mit concentrirter Salzsäure Glukosamin bildet. Dies beweist, dass die Zellmembran des Sorbosebakteriums resp. Bacterium xylinum nicht aus reiner Cellulose besteht, sondern auch einen chitinartigen Körper enthält, und dass diese Substanz nicht nur bei den höheren Pilzen, sondern auch bei den niedrigsten Vertretern der Pflanzenwelt vorkommt, was auch G. Ruppel[2] bezüglich der Tuberkelbacillen wahrscheinlich gemacht hat. *Will.*

Emmerling (498) beschreibt einen Gährungsprocess, welchen die Aepfelsäure unter dem Einfluss eines bestimmten, rein kultivirten Bacillus erleidet. Als er eine Lösung von 8 g Aepfelsäure in 150 g Wasser mit Natriumkarbonat neutralisirt und mit Nährsalzen versetzt mit einem Tropfen einer faulenden Fleischflüssigkeit impfte und in mit Watte verschlossenen Kolben bei 37° stehen liess, trübte sich die Flüssigkeit stark und liess bald einen zähen Schlamm zu Boden sinken. Durch wiederholtes Abimpfen in neue Aepfelsäurelösung schien eine Art von Bakterien vorherrschend zu werden. Durch das Plattenkulturverfahren wurde ein kurzer, dicker Bacillus isolirt, welcher alle Eigenschaften des von Escherich zuerst im Darm von Säuglingen aufgefundenen Bacillus lactis aërogenes zeigte.

In zuckerhaltiger Bouillon bei 37° C. entwickelte er unter Säurebildung reichlich Wasserstoff und Kohlensäure im Verhältniss 1 : 1. Um die Veränderungen zu studiren, welche der Bacillus in Aepfelsäurelösung hervorruft, wurde eine Lösung von 20 g Aepfelsäure in 500 ccm Wasser mit

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 228.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 54.

Natriumkarbonat neutralisirt, so dass die Flüssigkeit eine Spur alkalisch reagirte, mit 0,2 g Pepton, 0,1 g Kaliumphosphat, 0,05 g Magnesiumsulfat und 2 Tropfen einer Chlorcalciumlösung versetzt, sterilisirt und mit dem Spaltpilz geimpft. Im Brutschrank trübte sich der Inhalt des mit Watte verschlossenen Kolbens bereits nach 24 Stunden; nach 14 Tagen war er gänzlich undurchsichtig und mit schleimigen Pilzhäuten durchzogen. Die Aepfelsäure war gänzlich verschwunden. Nachdem die Reinheit der Kultur konstatirt war, wurde filtrirt und das Filtrat der Destillation unterworfen. Alkohole hatten sich nicht gebildet. Es waren entstanden 4,5 g Kohlensäure. Die nach dem Ansäuern beim Destilliren übergehenden flüchtigen Säuren wurden als Calciumsalz gewogen; ihre Menge betrug 4,3 g resp. 3,2 g Essigsäure, woraus die flüchtige Säure fast nur bestand. Spuren von Ameisensäure konnten nachgewiesen werden.

Aus dem Destillationsrückstand wurden durch sehr reichliches Ausäthern 11,5 g Bernsteinsäure gewonnen.

Der Vorgang lässt sich gut durch die Formel $3\ C_4H_6O_5 = 2\ C_4H_6O_4 + C_2H_4O_2 + 2\ CO_2 + H_2O$ ausdrücken.

Verf. stellt die Angabe, dass auch Bierhefe die Aepfelsäure zu Bernsteinsäure reducire, dahin richtig, dass reine bakterienfreie Hefe eine solche Thätigkeit nicht ausübt; in den beobachteten Fällen ist ebenfalls Bakterien die Wirkung zuzuschreiben[1]. *Will.*

Epstein (499) hat eine der polnisch-russischen Nationalsuppen bezügl. der bei ihrer Bereitung stattfindenden bakteriologischen Vorgänge näher untersucht. Borscht oder Barszcz ist die Bezeichnung der fraglichen Suppe und wird dieselbe aus rothen Rüben hergestellt. Zu dem Zwecke werden die gereinigten und zerschnittenen Rüben mit Wasser übergossen und bis zu 8 Tagen an einem mässig warmen Orte einer Gährung überlassen. Die durch ein Sieb oder Tuch abgegossene trübe Brühe dient dann als Grundlage für die Suppe. Die Gährung liefert normalerweise eine aromatische, säuerliche Flüssigkeit; zuweilen verdirbt das Produkt aber auch durch Fäulniss. Die Oberfläche bedeckt sich bei der Gährung immer mit einer Kahmhaut, welche sich als aus Oïdium lactis bestehend erwies.

Die gegohrene Brühe hatte einen Säuregehalt von ca. 0,6%. Von der Gesammtsäure waren etwa 7% flüchtig. Die flüchtigen Säuren bestanden hauptsächlich aus Essigsäure, daneben waren geringe Mengen von Ameisensäure vorhanden. Der nicht flüchtige Bestandtheil der Gesammtsäure bestand aus Milchsäure. In den ersten 3 Tagen der Gährung hatten in der Flüssigkeit neben einigen anderen Formen besonders 2 die Oberhand,

[1]) Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 101, Bd. 8, 1897, p. 117, Bd. 9, 1898, p. 128 und Bd. 11, 1900 unter Koch. Es ist indessen zu beachten, dass die Emmerling'schen Angaben sich auf Vergährung von äpfelsauren Natrium und nicht auf die von freier Aepfelsäure, wie ich sie beobachtete, beziehen! *Koch.*

welche aber beide keine Säure bildeten. Die eine davon verflüssigte Gelatine nicht und rief in Reinkulturen einen schlechten Geruch hervor, die andere verflüssigte die Gelatine und bildete eine bezw. mehrere Arten aus der Gruppe der Heubacillen. Vom vierten Tage an begannen säurebildende Bakterien zu überwiegen, was sich auf mit Calciumkarbonat versetzten Gelatineplatten durch Auflösung des Karbonates in der Umgebung der entstehenden Colonien zeigte. In verschiedenen Versuchen gelang es 3 säurebildende Bakterienformen zu isoliren, von denen die eine aus Rohrzucker, Traubenzucker und Milchzucker Milchsäure und Essigsäure, die zweite ausserdem noch Spuren von Ameisensäure und die dritte aus Rohrzucker, Traubenzucker und Maltose, nicht aber aus Milchzucker Milchsäure und Essigsäure bildete. *Schulze.*

Holdefleiss (501) hatte schon an der Hand früherer Untersuchungen gezeigt, dass bei der Heugewinnung in der Regel nicht nur ein blosses Trocknen, sondern als das eigentlich Massgebende eine Gährung stattfindet, welche durch Bildung aromatischer Stoffe und durch Veränderungen gewisser Bestandtheile der Pflanzen charakterisirt ist. — In der vorliegenden Arbeit wird die biologische Seite der Frage vorerst noch nicht behandelt; bei einer weiteren Reihe von auf verschiedene Weise gewonnenen Heuproben sind vielmehr die Veränderungen analytisch festgestellt worden, welche namentlich die Rohfaser, die Pentosane, das Rohproteïn und die Amidkörper dabei erleiden. *Schulze.*

Im Anschluss an Bertrand's Untersuchungen über die biochemische Oxydation des Sorbits[1] hat **Kling** (505) die Wirkung des Sorbose-Bakteriums auf Propylenglykol geprüft, von dem er 15 g pro Liter Hefedekokt verwendete. Nach 20 Tagen war die Oberfläche der Nährlösung mit einer dicken Haut überzogen und die Entwicklung machte keine weiteren Fortschritte. Durch Fällung mit Phenylhydrazin wurde das Osazon eines Aldehyds erhalten, von dem aber unentschieden bleiben musste, ob es sich um Aldol oder Acetol handelte. *Behrens.*

In einer weiteren Mittheilung entscheidet **Kling** (506) dann die in dem vorstehend referirten Aufsatz unentschieden gelassene Frage dahin, dass bei der biochemischen Oxydation des Propylenglykols durch das Sorbose-Bakterium das zugehörige Keton, das Acetol, CH_3COCH_2OH entsteht. Die Identificirung geschah mittels des Oxims. Es gelingt nicht, mehr als die Hälfte des Propylenglykols durch das Sorbose-Bakterium zu oxydiren, entweder in Folge einer Hemmung der Thätigkeit des Bakteriums durch das Acetol, oder weil nur einer der beiden optischen Antipoden, aus der der inaktive racemische Propylenglykol besteht, verarbeitet wird, oder aus beiden Ursachen im Verein. In den beiden letzteren Fällen müsste der restirende Glykol optisch aktiv sein. Bei der Prüfung bestätigte sich das,

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 228.

und zwar bestand er aus einer Mischung von rechtsdrehendem und von racemischem Propylenglykol. Dabei erwies sich zur Spaltung des racemischen Propylenglykols das Sorbose-Bakterium viel geeigneter als andere Bakterien und Schimmelpilze, mit deren Hilfe LE BEL seinerzeit den rechtsdrehenden Glykol erhalten hatte: Bei Verwendung des Sorbose-Bakteriums war die Ausbeute an rechtsdrehendem Spaltungsprodukt viel grösser. *Behrens.*

Marshall Ward und **Green** (518) fanden in Excrescenzen auf Zuckerrohr ein Bakterium, das Zucker in Kohlensäure, Essig- und Bernsteinsäure zerlegt und Polysaccharide invertirt. Es ist ähnlich, aber in mancher Beziehung verschieden von Leuconostoc. In Rohrzuckerlösungen bildet es eine mit Jod sich purpurroth färbende Zoogloeamasse, die bei der Hydolyse mit verdünnten Säuren einen FEHLING's Lösung reducirenden Zucker giebt, der ein Drehungsvermögen $[\alpha]_D = +130^0$ besitzt. Die Verff. halten den in Wasser unlöslichen Rückstand der Hydrolyse für verwandt mit SCHEIBLER's Dextran oder Hemicellulose. (Journ. fed. inst. of brewing.) *Behrens.*

Ward (517) beschreibt einen Organismus, den er auf Kuhhorn gefunden hatte, näher und stellt seine Ascomycetennatur fest. Er konnte ferner nachweisen, dass dieser Organismus allein, ohne „Symbiose" mit Bakterien, die Hornsubstanz zu zersetzen vermag, doch giebt er über den Prozess der Zersetzung keine nähere Auskunft. *Migula.*

Holle (502) hat in schlecht verpackter, feuchter, verdorbener Baumwolle Pilzfäden gefunden. *Meinecke.*

VI. Enzyme

520. **Ahrens**, Ueber alkoholische Gährung ohne Hefezellen [Vortrag i. d. schles. Gesellsch. f. vaterl. Kultur] (Chemikerztg. p. 316). Referat über BUCHNER's Arbeiten.
521. **Albert, R.**, Ueber künstliche Anreicherung der Hefe an Zymase (Ber. deutsch. chem. Gesellsch. p. 2372). — (S. 312)
522. **Albert, R.**, Erfahrungen bei der Herstellung von Hefepresssaft aus untergähriger Bierhefe der Versuchs- und Lehrbrauerei zu Berlin (Wchschr. f. Brauerei p. 485). — (S. 310)
523. **Beijerinck, W.**, Ueber Glykoside und Enzyme in den Wurzeln einiger Spiraea-Arten (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 425). — (S. 339)
524. **Beijerinck, W.**, On the formation of indigo from the woad [Isatis tinctoria] (Koninkl. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam Proc. 30th. Sept.). — (S. 339)
525. **Bliss, L.**, and **G. Novy**, Action of formaldehyde on enzymes and on certain proteids (Journ. of exp. med. vol. 4, p. 47). — (S. 326)
526. **Bourquelot, E.**, et **H. Hérissey**, Sur la présence d'un ferment soluble protéo-hydrolytique dans les champignons (Bull. de la soc. mycol. de France p. 60).
527. **Bourquelot, E.**, et **H. Hérissey**, Étude chimique des transformations de l'albumen de la graine de caroubier pendant la germination (Compt. rend. de la société de biologie t. 1, sér. 11, p. 783) [Vgl. folgenden Titel.]
528. **Bourquelot, Ém.**, et **H. Hérissey**, Germination de la graine de caroubier; production de mannose par un ferment soluble (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 129, p. 614). — (S. 338)
529. **Bourquelot, Ém.**, et **H. Hérissey**, Sur la composition de l'albumen de la graine de caroubier; production de galactose et de mannose par hydrolyse (Ibidem t. 129, p. 228). — (S. 337)
530. **Bourquelot, Ém.**, et **H. Hérissey**, Sur la composition de l'albumen de la graine de caroubier (Ibidem p. 391). — (S. 338)
531. **Bourquelot, Ém.**, et **H. Hérissey**, Sur la composition de l'albu-

men de la graine de caroubier (Compt. rend. de la soc. de biologie t. 1, sér. 11, p. 688) [Vgl. vorstehenden Titel].

532. **Bréaudat, L.,** Nouvelles recherches sur les functions diastasiques des plantes indigofères (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 128, p. 1478). — (S. 339)

533. **Briot, A.,** Ueber das Vorkommen einer die Wirkung des Labs auf die Milch verhindernden Substanz im Blute der Thiere (Ibidem t. 128, p. 1359).

534. **Brown, H. T.,** und **H. Millar,** Ueber Maltodextrinsäuren (Chemical Society 2. Febr.; Wochenschr. f. Brauerei p. 141). — (S. 304)

535. **Brown, H. T.,** and **H. Millar,** Maltodextrin, its oxidation products and constitution (Chem. soc. vol. 15, p. 11). — (S. 303)

536. **Brown, H. T.,** and **H. Millar,** The stable dextrin of starch transformations and its relation to maltodextrin and to soluble starch (Proc. chem. Soc. vol. 15, p. 13). — (S. 303)

537. **Buchner, E.,** Demonstration der Zymasegährung (Versamml. d. Naturforscher u. Aerzte München 1899; Ber. d. bot. Gesellschaft, Generalversammlungsheft; Chemikerztg. p. 855). — (S. 313)

538. **Buchner, E.,** Die Gährung — ein chemischer Vorgang. Vortrag auf der 17. ordentlichen Generalversammlung des Vereins Versuchs- und Lehranstalt für Brauereien in Berlin (Jahrbuch der Versuchs- und Lehranstalt für Brauereien in Berlin Bd. 2, p. 85). — (S. 313)

539. **Buchner** und **Rapp,** Alkoholische Gährung ohne Hefezellen, No. 8 und 9 (Ber. d. chem. Ges. p. 127 und p. 2086). — (S. 313 u. 317)

540. **Burchard, A.,** Beiträge zur Kenntniss des Ablaufs und der Grösse der durch Micrococcus ureae liquefaciens bewirkten Harnstoffzersetzung (Archiv f. Hygiene Bd. 36, p. 264). — (S. 335)

541. **Calmette, A.,** u. **A. Boidin,** Gegenwärtiger Stand der Verarbeitung von Getreidemucedineen (Zeitschr. f. Spiritusind., Ergänzungsheft 1, p. 62). — (S. 308)

542. **Charles** et **G. Tanret,** Sur le rhamninose (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 129, p. 725). — (S. 336)

543. **Collette, fils, A.,** u. **A. Boidin,** Verfahren zur Gewinnung von Alkohol aus stärkehaltigem Material unter Benutzung aseptischer Verzuckerung und Vergährung mittels Mucedineen (Zeitschr. f. Spiritusind., Ergänzungsheft 1, p. 63, Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 262). — (S. 308)

544. **Collette, fils, A.,** u. **A. Boidin,** Verfahren zur Gewinnung von Alkohol aus stärkemehlhaltigem Material mittels Mucedineen. Zusatz zum Patent v. 31. Aug. 1897 (Ibidem p. 64). — (S. 308)

545. **Cremer, M.**, Ueber Glykogenbildung im Hefepresssaft (Ber. d. chem. Gesellsch. p. 2062). — (S. 319)

546. **Czapek, F.**, Zur Biologie der holzbewohnenden Pilze (Ber. d. d. bot. Gesellsch. p. 166). — (S. 334)

547. **Delbrück, M.**, Das Pilzmaischverfahren (Zeitschr. f. Spiritusind. Ergänzungsheft 1, p. 52). — (S. 308)

548. **Dienert**, Sur la sécretion des diastases (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 129, p. 63). — (S. 333)

549. **Dubourg**, De la fermentation des saccharides (Ibidem t. 128, p. 440). — (S. 333)

550. **Effront, J.**, Les enzymes et leurs applications. 368 p. Paris, Carré et Naud.

551. **Effront, J.**, Ueber die lösende Kraft des Pepsins (Bull. de la soc. chimique t. 21, p. 683). — (S. 340)

552. **Epstein, St.**, Untersuchungen über das Dunkelwerden der Zuckerrübensäfte (Archiv f. Hygiene Bd. 36, p. 140). — (S. 336)

553. **Fermi, C.**, und **Buscaglioni**, Die proteolytischen Fermente im Pflanzenreich (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 24). — (S. 341)

554. **Fernbach, A.**, The saccharification of starch by malt diastase (Ann. de la brasserie et de la distillerie vol. 2, p. 409). — (S. 305)

555. **Fernbach, A.**, Der Amylomyces Rouxii und seine Verwendung in der Brennerei. Verfahren der Herren Collette und Boidin in Seclin (bei Lille) (Zeitschr. f. Spirit.-Ind. Ergänzungsheft 1, p. 57). [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 262 und Bd. 9, 1898, p. 268].

556. **Freudenreich, E. von**, und **R. Steinegger**, Ueber die Verwendung von Kunstlabpräparaten bei der Käsefabrikation (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 14). — (S. 342)

557. **Green, R.**, The alcohol-producing enzyme of yeast (Annals of botany p. 491). — (S. 319)

558. **Grüss, J.**, Beiträge zur Enzymologie. Botanische Untersuchungen (Festschrift für S. Schwendener p. 184. Berlin, Borntträger). — (S. 329)

559. **Grüss, J.**, Ueber die Abhängigkeit der Bildung transitorischer Stärke von der Temperatur und der oxydasischen Wirkung (Wochenschr. f. Brauerei Bd. 16, p. 519). — (S. 327)

560. **Jean, F.**, Rolle der Oxydase bei der Bildung des japanischen Lackes (Rev. chim. ind. p. 73). — (S. 337)

561. **Lépinois, E.**, Sur les ferments solubles décomposant l'eau oxygénée (Compt. rend. de la soc. de biol. t. 1, sér. 11, p. 401). — (S. 337)

562. **Lépinois, E.**, Ferments oxydants de l'Aconit et de la Belladonne (Repertoire de pharmacie ser. 3, No. 2).

563. **Linossier, G.,** Influence comparée des principaux alcools de fermentation sur l'action des diastases (Compt. rend. de la soc. de biol. t. 1, sér. 11, p. 887; Semaine méd. p. 19). — (S. 326)

564. **Lintner, C. J.,** Berichtigungen (Wochenschr. f. Brauerei, p. 166). — (S. 301)

565. **van Lookeren-Campagne, J.,** Zur Kenntniss der Indigobildung aus Pflanzen der Gattung Indigofera (Chemikerztg. p. 165). — (S. 340)

566. **Marbach, A.,** Ueber Amylomyces Rouxii und die industrielle Bedeutung des Amylogährverfahrens. (Oesterr. Chem. Ztg. p. 178). — (S. 309)

567. **Miquel, P.,** Etude sur la fermentation ammoniacale et sur les ferments de l'urée. Paris, Carré et Naud, 1898.

568. **Morgenroth, J.,** Ueber den Antikörper des Labenzyms (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 26, p. 349). — (S. 343)

569. **Newcombe, C.,** Cellulose Enzymes (Annals of Botany p. 49). — (S. 333)

570. **Osborne, A.,** Contribution to the study of Invertin [Invertase] (Chem. News No. 79, p. 277). — (S. 332)

571. **Passerini, N.,** Sulla presenza di fermenti zimici ossidanti nelle piante fanerogame (Nuovo giorn. botan. ital. NS. vol. 6, p. 296).

572. **Petit, P.,** Sur les dextrines de saccharification (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 128, p. 1176). — (S. 305)

573. **Pottevin,** La saccharification de l'amidon (Ann. de l'Institut Pasteur t. 13, p. 665). — (S. 305)

574. **Pottevin,** Sur la maltodextrine (Ibidem p. 728). — (S. 307)

575. **Pottevin,** Sur l'isomaltose (Ibidem p. 796). — (S. 307)

576. **Rapp, R.,** Ueber alkoholische Gährung ohne Hefezellen (Zeitschr. f. Untersuchung d. Nahrungs- u. Genussmittel p. 122). — (S. 320)

577. **Rosetti, E.,** Cynarase, das koagulirende Enzym der Cynara Cardunculus L. [Artischocke] (L'Orosi Bd. 21, 1898, p. 289).—(S. 344)

578. **Roux, G.,** Sur une oxydase productrice de pigment, sécrétée par le colibacille (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 128 p. 693). — (S. 339)

579. **Sacharoff, N.,** Einige ergänzende Angaben zur Mittheilung über den Chemismus der Wirkung der Enzyme und baktericiden Stoffe (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 25, p. 346). — (S. 335)

580. **Schaer, E.,** Die neuere Entwicklung der Schönbein'schen Untersuchungen über Oxydationsfermente (Zeitschr. f. Biologie Bd. 37, p. 320). — (S. 327)

581. **Seifert, H.,** Untersuchung der Diastase des Gerstenmalzes (Russischer Brauerbote No. 3, nach Wochenschr. f. Brauerei p. 96). — (S. 301)

582. **O'Sullivan, J.**, On the hydrolytic and fermentative functions of yeast (Journ. of the fed. inst. of brewing vol. 5, p. 161). — (S. 330)

583. **Sykes, J.**, Fermentation without Yeast Cells (Journ. of the fed. inst. of brewing vol. 5, p. 388). — (S. 320)

584. **Syniewsky, W.**, The constitution of starch (LIEBIG's Annalen Bd. 309, p. 282). — (S. 302)

585. **Treyer, A.**, De l'action de quelques substances antiseptiques sur les ferments solubles (Arch. de physiol. 1898, No. 4).

586. **Turner, G.**, Compounds for use as ferments for the production of alcohol from farinaceous matter (Engl. Patent 10809, 11. May 1898). — (S. 310)

587. **de Verbno-Laszcynski, B.**, Ueber das Vorkommen eines peptonisirenden Enzyms (Peptase) im Malz und Versuche zur Trennung der stickstoffhaltigen Bestandtheile in Malz, Würze und Bier. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 71).

588. **Vines, H.**, The proteolytic enzyme of Nepenthes II (Annals of botany 1898, p. 545). — (S. 341)

589. **Watson, D.**, Improved process for the extraction of the plasma (cell-contents) and the separation of cellulose from yeast (Engl. Patent 22846 Oktober 1897).

590. **Windisch, W.**, Hefenglukase oder Hefenmaltase (Wochenschr. f. Brauerei p. 72). — (S. 329)

591. **Woods, A. F.**, The Destruction of Chlorophyll by Oxidizing Enzymes (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 745).

592. **Wortmann, J.**, Die neueste Entdeckung BUCHNER's über die Gährung ohne Hefe und ihre Bedeutung für die Praxis der Weinbereitung (Bericht über die Verhandlungen d. 17. deutschen Weinbaukongresses in Trier. Mainz p. 22). [KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 319.]

593. **Wróblewski**, Zusammensetzung des BUCHNER'schen Hefepresssaftes (Ber. d. chem. Gesellsch. Bd. 31, p. 3218). — (S. 320)

594. **Wróblewski**, Ueber den BUCHNER'schen Hefepresssaft (Centralbl. f. Physiol. Heft 12). — (S. 324)

595. **Wróblewski**, Ueber den Hefepresssaft II (Bull. intern. de l'acad. des sciences de Cracovie, März). — (S. 322)

596. **Yvon, P.**, Sur l'amylase (Compt. rend. de la société de biologie t. 1, sér. 11, p. 500). Vgl. folgenden Titel.

597. **Yvon, P.**, Sur l'amylase (Ann. de l'Institut PASTEUR t. 13, p. 523). — (S. 300)

Diastase

Yvon (597) empfiehlt zur Darstellung von Diastase statt der LINTNER'schen und CODEX'schen Verfahren die Verwendung von Darrmalz, dessen wässerig-alkoholischer Auszug sich viel leichter filtriren lässt als der von

Grünmalz. 250 g fein gemahlenes Darrmalz werden mit 500 ccm 20proc. Alkohol 24 Stunden unter häufigem Schütteln ausgezogen und dann unter Zuhilfenahme der Luftpumpe abfiltrirt. Man erhält ca. 375 ccm ($75^0/_0$) Lösung und wäscht den Rückstand mit so viel 20proc. Alkohol nach, bis die Gesammtmenge der durchgegangenen Flüssigkeit 500 ccm beträgt. Dann versetzt man das klare Filtrat mit dem $2\text{-}2^1/_2$fachen seines Volumens an 97proc. Alkohol, dekantirt sofort den grössten Theil der Flüssigkeit und versetzt die übrigen ca. 100 ccm mit 50 ccm ($^1/_2$) Aether, worauf der Diastase-Niederschlag sich sofort noch mehr zusammenzieht und zu Boden fällt, so dass man weiter dekantiren kann. Der Niederschlag wird gesammelt und ausgepresst und bildet getrocknet ein weisses, wasserlösliches Pulver ($15{,}5^0/_{00}$ der angewandten Substanz) mit ca. $7{,}5^0/_{00}$ Asche. Ein auf diese Weise gewonnenes Diastasepräparat war einem nach Codex dargestellten um das vierfache in seiner Wirksamkeit überlegen. *Behrens.*

Seifert (581) stiess beim Arbeiten mit der Lintner'schen Diastase auf viele Vorgänge, welche mit den gangbaren Ansichten über Diastase nicht in Einklang zu bringen waren, und stellte sich zur Aufgabe, bei näherer Untersuchung dieser Vorgänge auf die Frage hinzuarbeiten: Enthält das Malz nur ein oder mehrere, die Stärke spaltende Enzyme? Aus einer grossen Anzahl von Versuchen mit verschiedenen Methoden der Darstellung der Diastase zieht Verf. folgende Schlüsse: 1. Dass in allen zur Extraktion benützten Flüssigkeiten bei gleicher Extraktionsdauer eine fast völlig gleiche Zahl an Diastase-Einheiten erhalten wird; 2. dass das neutrale und essigsaure Bleioxyd Diastase in ihrer Lösung nicht fällt und, auch im Ueberschuss zugesetzt, keinen schädlichen Einfluss ausübt, während Schwefelwasserstoff sich als sehr schädlich erwies; 3. dass der Verlust an Diastase in grossen Grenzen schwankt. Aus den Versuchen mit den benützten Diastasepräparaten ist der Schluss zulässig, dass bei der Umwandlung der Stärke mindestens 3 Enzyme thätig sind, so dass der Verf. auf anderem Weg zu fast denselben Ergebnissen gelangt wie Wijsmann[1] und Beijerinck. *Will.*

Lintner (564) berichtigt einige in einem Referate über „Untersuchung der Diastase in Grünmalz" von H. Seyffert (Russischer Brauerbote 1899, No. 3, 13 und 15) enthaltene Unrichtigkeiten sowie auch einige andere, welche bezüglich seiner Untersuchungen über Diastase in der Literatur verbreitet sind. Lintner hat niemals die Anwendung von Bleiessig zur Reinigung der Rohdiastase empfohlen, vielmehr hat er gerade nachgewiesen, dass derselbe zu diesem Zweck nicht geeignet sei.

Lintner richtet sich dann weiter gegen A. Wróblewski (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 24, p. 173), dessen Angaben theils ungenau, theils unrichtig sind. Lintner's gereinigtes Diastasepräparat enthielt nicht $4\text{-}5^0/_0$ N,

[1]) Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 1, 1890, p. 155.

sondern 10,4% (aschefrei); ferner hat er nicht erst in einer Polemik gegen Löw zugegeben, dass die Diastase ein stickstoffhaltiger Körper ist, sondern er hat diese Thatsache zuerst einwandsfrei festgestellt, indem er nachwies, dass mit steigendem N-Gehalt auch das Fermentativvermögen der Diastasepräparate zunahm. Die Frage, ob die Diastase ein stickstoffhaltiger oder ein stickstofffreier Körper sei, war daher bereits entschieden, als Wróblewski an seine Untersuchung ging, und mit Unrecht nimmt derselbe die Frage noch als eine offene an. Auch über die Proteïnnatur der Diastase, wie die der chemischen Enzyme überhaupt, war sich Lintner keineswegs im Unklaren (Journ. f. prakt. Chemie Bd. 34, S. 391). Ueber den Kohlehydratgehalt seiner gereinigten Diastasepräparate hat er sich allerdings im Irrthum befunden.

Dass die Diastase den durchschnittlichen Stickstoffgehalt der Proteïnsubstanzen besitzt, ist nach dem Dafürhalten Lintner's nicht so sehr durch Wróblewski bewiesen, welcher bei der Reindarstellung seines Präparates die Erhaltung der fermentativen Eigenschaften und damit das einzige Kriterium, dass die isolirte Substanz Diastase ist, zu wenig berücksichtigte, als vielmehr durch Osborne und später durch Seyffert.

Die Beobachtung Wróblewski's, dass Stärkekleister unbrauchbar ist zur Bestimmung des Verzuckerungsvermögens der Diastase, ist bekanntlich nicht neu, sondern bereits von Kjeldahl in seinen grundlegenden Untersuchungen über Diastase mitgetheilt worden. Wróblewski's Verfahren zur Bestimmung der Diastase ist principiell unrichtig.

Die Behauptung Delbrück's (Ber. deutsch. chem. Gesellsch. Bd. 31, p. 1925), dass die verzuckernde Kraft der Diastase bei jeder Fällung abnimmt, ist insofern unrichtig, als man durch wiederholtes Auflösen in Wasser und Fällen mit Alkohol vielmehr zu stärker verzuckernden Präparaten gelangt. Die Annahme, dass man auf diesem Wege der reinen Diastase näher komme, war daher eine durchaus berechtigte. Die Ausbeute an Enzym dagegen wird allerdings mit jeder Fällung geringer, vermuthlich weil ein Theil desselben, ähnlich wie die Albumine, durch die Einwirkung des Alkohols unlöslich in Wasser wird. *Will.*

Syniewski (584) findet die empirische Formel der reinen Kartoffelstärke zu $C_6H_{10}O_5$ und unterscheidet zwei Arten der Hydrolyse. Die eine, die Carbinolhydrolyse, tritt ein beim Erhitzen der Stärke mit Wasser (offen sowie unter Druck) und beim Behandeln mit Kali oder Natriumsuperoxyd. Das Endprodukt dieser Hydrolyse ist Amylogen, $C_{54}H_{96}O_{48}$. Die Stärkemolekel sowie die Molekeln aller intermediären Produkte dieser Carbinol-Hydrolyse bestehen aus einer wechselnden Anzahl (n) von Amylogenmolekeln, die durch Wasseraustritt in den Carbinolgruppen verbunden sind, so dass die allgemeine Formel derselben ist

$$n(C_{54}H_{96}O_{48})\text{-}(3n\text{-}x)H_2O,$$

wo x zwischen 0 und 3n variirt. In der Amylogen-Molekel sind 3 Maltosereste mit einem Dextrinrest der Formel C_{18}... verbunden. Der letztere besteht aus 3 Glukoseresten, von denen zwei in der Form der Isomaltose verbunden sind. Die Carbonyl-Hydrolyse tritt bei Behandlung der Stärke und Amylogenkörper mit Säuren oder mit diastatischen Enzymen ein. Bei der Behandlung von Amylogenkörpern mit Diastase werden zunächst die 3 Maltosereste abgespalten. Dann wird das Dextrin in Isomaltose und Glukose, endlich die Isomaltose noch in 2 Glukose gespalten. Dabei werden eine Reihe von Zwischenprodukten gebildet, Dextrine, Amylodextrine, Grenzdextrin, Maltodextrine und Glukodextrine. (Journ. of the fed. inst. of brewing.) *Behrens.*

Brown und **Millar** (535) stellen aus einer zur richtigen Zeit unterbrochenen diastatischen Stärkeumwandlung Maltodextrin der empirischen Formel $C_{12}H_{22}O_{11}(C_{12}H_{20}O_{10})_2$, vom Drehungsvermögen $[\alpha]_D = 181$-183 und vom Reduktionsvermögen $R = 42$-43 dar. Wenn dieses Präparat, das mit Diastase Maltose, mit Säuren hydrolysirt d-Glukose lieferte, mit Quecksilberoxyd und Barythydrat bis zum Verschwinden des Reduktionsvermögens oxydirt wurde, so erhielten Verff. das Baryumsalz einer Maltodextrinsäure A von $[\alpha]_D = 192{,}3$, deren Calciumsalz 2,4 % Calcium enthielt, und die durch Diastase sowie verdünnte Säuren hydrolysirt wurde. Mit Diastase giebt die Maltodextrinsäure A 40 % Maltose und 60 % einer anderen weniger komplexen Carboxylsäure, der Maltodextrinsäure B, deren Calciumsalz 3,8 % Ca enthält. Bei Hydrolyse mit Oxalsäure bildet die Maltodextrinsäure A dagegen 85,8 % d-Glukose und eine noch einfachere Säure mit 5 C. Die Maltodextrinsäure B liefert bei Hydrolyse mit Oxalsäure 67,7 % d-Glukose und dieselbe C_5-Säure von der Formel $C_5H_{10}O_6$. Dieselbe scheint ein Pentosederivat zu sein und kann auch aus Maltose durch Oxydation gewonnen werden. Danach schreiben die Verff. dem Maltodextrin die Formel

$$O<\begin{matrix}C_{12}H_{21}O_{10}\\ C_{12}H_{20}O_9\end{matrix}>O \quad O<\begin{matrix}C_{12}H_{20}O_9\\ C_{12}H_{21}O_{10}\end{matrix}$$

zu (drei Maltosemolekeln — $2H_2O$) und entsprechend der Maltodextrinsäure A die Formel

$$O<\begin{matrix}C_{12}H_{21}O_{10}\\ C_{12}H_{20}O_9\end{matrix}>O \quad O<\begin{matrix}C_{12}H_{20}O_9\\ C_5H_9O_5\end{matrix}$$

; die Maltodextrinsäure B wäre dann $O<\begin{matrix}C_{12}H_{21}O_{10}\\ C_5H_9O_5\end{matrix}$. (Journ. of the fed. inst. of brewing.) *Behrens.*

Brown und **Millar** (536) stellten ein Dextrinpräparat her, indem sie die Diastase eines an der Luft getrockneten Malzes unter 60° auf Stärke einwirken lassen, die dabei in Maltose und ein relativ resistentes Dextrin zerfällt. Dasselbe hat ein Drehungsvermögen $[\alpha]_D = 195$-$195{,}7$ und ein Reductionsvermögen $R = 5{,}7$-$5{,}9$ und liefert bei der Oxydation mit Quecksilberoxyd und Baryt eine reine Dextrinsäure, die ein wohl definirtes Kalksalz von 0,31 % Kalkgehalt liefert und unter der Einwirkung von Säuren

in d-Glukose und eine Säure mit 5 Atomen C gespalten wird. Die letztere ist identisch mit der durch vollständige Hydrolyse der beiden Maltodextrinsäuren erhaltenen. Diastase hydrolysirt das Dextrin und die Dextrinsäure nur sehr langsam; dabei entstehen Glukose und Maltose in gleichen Mengen, und zwar entsteht erstere nicht etwa sekundär durch Spaltung zunächst entstandener Maltose.

Danach betrachten die Verff. das resistente Dextrin und die ihm entsprechende Dextrinsäure als aufgebaut nicht, wie die Maltodextrine, aus C_{12}-Gruppen, sondern aus C_6-Gruppen, als entstanden durch Condensation von 40 Glukosemolekeln unter Austritt von 39 Wasser.

Auch die Constitution der Stärkemolekel wird dieser Auffassung entsprechend diskutirt. (Journ. fed. inst. brewing.) *Behrens.*

Brown und **Millar** (534) berichten auch hier über Maltodextrinsäuren, welche geeignet sind, auf die Constitution der Maltodextrine Licht zu werfen. Das Maltodextrin war zuerst von Brown u. Morris als ein Zwischenverzuckerungsprodukt beschrieben worden. Wenn Maltodextrin sorgfältig mit Quecksilberoxyd und Barythydrat oxydirt wird, bis es Fehling'sche Lösung nicht mehr reducirt, so geht es in das Baryumsalz einer bestimmten complexen Säure über, welche die Verff. mit dem Namen Maltodextrinsäure A belegt haben. Die isolirte Säure wies ein Drehvermögen $[\alpha]_D = 192\text{-}193$ auf; Reductionsvermögen besass sie nicht. Ihr Calciumsalz enthält 2,4 % Calcium. Die Säure wird sowohl durch Diastase als auch durch Säuren hydrolysirt. Mit Diastase liefert sie 40 % Maltose und 60 % einer Säure von niedrigerem Molekulargewicht und einfacherer Constitution, welche die Verff. Maltodextrinsäure B nennen; deren Calciumsalz enthält 3,8 % Calcium. Unter dem Einfluss verdünnter Oxalsäure liefert die Maltodextrinsäure A 85,8 % Dextrose und eine noch einfachere Säure als die Maltodextrinsäure B; die letztgenannte Säure liefert ebenfalls unter der Einwirkung verdünnter Oxalsäurs 67,7 % Dextrose und dieselbe einfachere Säure. Diese ist ein C_5-Derivat. Sie scheint in manchen Eigenschaften mit der Xylonsäure überein zu stimmen. Ferner untersuchten die Verff. noch näher das beständige Dextrin und dessen Beziehungen zum Maltodextrin und der löslichen Stärke. Das bei der Einwirkung von Diastase bei Temperaturen unter 60° C. schliesslich erhaltene Dextrin hatte ein Drehungsvermögen $[\alpha]_D = 195\text{-}195{,}7$ und ein Reduktionsvermögen $R = 5{,}7\text{-}5{,}9$. Dieses Reduktionsvermögen ist eine dem Dextrin zukommende Eigenschaft. Bei der Oxydation wird eine ganz bestimmte Dextrinsäure erhalten, welche ein wohl definirbares Calciumsalz mit 0,31 % Calcium bildet. Bei der Hydrolyse mit Säure liefert diese Dextrinsäure Maltose und eine Säure, die bei der vollständigen Säurehydrolyse der beiden Maltodextrinsäuren entsteht. Das Dextrin, ebenso wie die Dextrinsäure werden von Diastase nur sehr schwer hydrolysirt. *Will.*

Fernbach (554) stellt durch Alkoholfällung ein sehr aschenarmes Diastasepräparat aus Aspergillus niger dar und findet dessen Wirkung im höchsten Grade beeinträchtigt durch die Gegenwart freier Säuren, organischer wie anorganischer. Phosphate, deren Wirkung mit Rücksicht auf den Gehalt des Malzes an sauren Phosphaten von Interesse ist, wirken eigenartig: Neutrale Diphosphate (die gegenüber Methylorange alkalisch reagiren) verzögern die Stärkeverzuckerung, saure (Mono-)Phosphate begünstigen sie, während freie Phosphorsäure sehr schädlich ist. Die schädigende Wirkung freier Säuren beruht nicht auf einer Zerstörung des diastatischen Enzyms selbst.

Verf.'s Resultate widersprechen bezüglich der Wirkung der Säuren (wenn in geringen Mengen vorhanden) den Resultaten, welche Kjeldahl mit Malzdiastase erhielt. Verf. erklärt diese Nichtübereinstimmung mit dem hohen Gehalt einer durch Alkoholfällung hergestellten Malzdiastase an Phosphaten. Wo in Kjeldahl's Versuchen eine Begünstigung der diastatischen Wirkung durch die Gegenwart der Säure eintrat, da wirkte in Wirklichkeit nicht die freie Säure, sondern saures Phosphat, das durch die Reaktion der zugesetzten Säure auf die Aschenbestandtheile des Diastasepräparates entstanden war. (Journ. fed. inst. brewing.) *Behrens.*

Petit (572) erhielt bei der Einwirkung von Diastase auf Stärkekleister bei 70^0 neben Maltose nur ein Dextrin von der Formel $(C_6H_{10}O_5)_3$, das bei weiterer Einwirkung der Diastase ohne Zwischenprodukt in Maltose übergeführt wird. Aus verschiedenen Bierwürzen wurden mit Hilfe der Barytverbindung weitere Dextrine von der konstanten Zusammensetzung $(C_6H_{10}O_5)_2$, $(C_6H_{10}O_5)_4$ und $(C_6H_{10}O_5)_5$ erhalten. Penicillium glaucum und Aspergillus niger führen das Dextrin $(C_6H_{10}O_5)_3$, in Glukose über. Dasselbe vermag aber auch, wenn auch in schwächerem Grade, die Hefe. Verf. zog Presshefe 24-36 Stunden mit 3proc. Kochsalzlösung, der etwas Toluol zugefügt ist, aus und beobachtete bei Zusatz des erhaltenen gelblichen Extraktes zu einer Dextrinlösung allmähliche Steigerung des Reduktionsvermögens gegenüber Fehling'scher Lösung, von 18$^0/_0$, dem Reduktionsvermögen des Dextrins, bis im Maximum 30,6$^0/_0$. Je nach der Art der verwendeten Hefe wechselt die durch dieselbe hervorgerufene Hydrolyse des Dextrins, die auch in Würzen beobachtet wurde, quantitativ sehr. Verf. will diese enzymatische Wirkung der Hefe auf Dextrine, die ein neues Licht auf die Nachgährung des Bieres wirft, weiter verfolgen. *Behrens.*

Pottevin (573) findet, dass die Unterschiede zwischen den Zwischenprodukten, die bei der Verzuckerung der Stärke durch Diastase — verwendet wurde Malzdiastase — entstehen, also zwischen Achroodextrin, Amylodextrin, Erythrodextrin u. s. w. nur derart sind, dass sie auf physikalische Differenzen zurückgeführt werden können, nicht auf solche chemischer Natur zurückgeführt werden müssen. So die verschiedene Färbung

durch Jod, die verschiedene Löslichkeit in Wasser-Alkohol-Mischungen, die Verschiedenheit des Diffusionsvermögens durch Porzellan u. s. w., endlich auch die verschiedene Resistenz gegen Diastase, wie Verf. weiter ausführt. Verf. unterscheidet zwei Stadien der Hydrolyse der Stärke durch Diastase, die Dextrinbildung und die Zuckerbildung.

Nach Musculus beginnt die Dextrinbildung zugleich mit der Zuckerbildung. Verf. verfolgt den Gang der Dextrinbildung durch fraktionirte Fällung mit Alkohol und erhielt durch Arbeiten bei 80°, nahe der Temperatur, wo die Diastase unwirksam wird, eine ziemlich energische Dextrinbildung ohne jede Spur von Zucker. Er konnte also die beiden Prozesse von einander trennen. Eine entsprechend lange Erwärmung des Malzextraktes auf 80° vernichtete das Vermögen der Zuckerbildung, ohne die Dextrinbildung aufzuheben. Die dazu nothwendige Zeit ist verschieden, je nach der wechselnden Zusammensetzung der Malzextrakte. Bei einem Diastasepräparat in wässriger Lösung waren 10 Minuten nöthig. Die gewöhnliche Diastase ist also nach Verf. ein Gemenge zweier Enzyme, eines nur Dextrin bildenden und eines Maltose bildenden. Im letzten Abschnitt, der der Zuckerbildung gewidmet ist, fragt Verf., woher es kommt, dass bei Temperaturen über 50° die Zuckerbildung zunächst, in den ersten 10 bis 15 Minuten, sehr energisch fortschreitet, dann aber plötzlich ausserordentlich verlangsamt wird. Zufügung neuer Mengen Enzym hebt diese Verlangsamung nicht auf, die auch nicht auf die hemmende Wirkung der gebildeten Maltose zurückgeführt werden kann, da eine solche erst bei weit höherer Concentration auftritt. Wird nach Eintritt der plötzlichen Verlangsamung des Verzuckerungsprozesses neue Stärke zugegeben, so wird die Verzuckerung wieder beschleunigt, bis wieder der plötzliche Stillstand eintritt. Auch die Dextrine, welche im Momente des Aufhörens der schnellen Verzuckerung gebildet sind, verhalten sich im isolirten Zustande der Diastase gegenüber sehr resistent, resistenter als ursprünglich der Stärkekleister, dem sie entstammen, und zwar um so resistenter, je länger derselbe und also auch sie der diastatischen Wirkung bereits ausgesetzt waren. Eine Abschwächung der Diastase kann nach Allem ebensowenig die Ursache der auffallenden Verlangsamung des diastatischen Prozesses sein wie die Anhäufung der Produkte der Hydrolyse, wie Verf. überdies durch Versuche beweist. Es zeigte sich aber weiter, dass bei successiver wiederholter Behandlung von Weizenstärke mit Diastase (Malzextrakt) derselben Concentration Rückstände erhalten wurden, deren Resistenz gegen Diastase mit jeder Behandlung wuchs. Dasselbe zeigte sich auch, als statt der unverletzten Stärkekörner Stärkekleister verwendet wurde. Auch bei der Verkleisterung behalten also die resistenten Partien des Stärkekorns ihre grössere Resistenz gegen die Diastase bei, wie auch die mikroskopische Verfolgung des Verkleisterungsprozesses lehrt. Die inneren

Partien des Stärkekorns verkleistern zuerst, sprengen die äussern und hüllen sie ein, so dass diese nur unvollständig verkleistern. Der Stillstand in der Verzuckerung durch Diastase erklärt sich also daher, dass die weniger dichten Partien der Stärke resp. des Stärkekleisters schnell verzuckert werden, die dichteren, schwerer angreifbaren daher nach Verzuckerung der ersteren übrig bleiben und sehr langsam angegriffen werden. Auch die von den dichteren Partien gelieferten Dextrine sind schwerer angreifbar als die von den weniger dichten Schichten der Stärkekörner gelieferten. *Behrens.*

Entgegen der verbreiteten Ansicht, dass als Zwischenprodukte der diastatischen Verzuckerung der Stärke auch reducirende Dextrine (Maltodextrin, Isomaltose u. s. w.) entständen, kennt **Pottevin** (574), wie aus vorstehendem Referat hervorgeht, nur nichtreducirendes Dextrin und Maltose als Produkte der diastatischen Wirkung. Er führt hier den Nachweis, dass das Maltodextrin Herzfeld's sowie Brown's und Morris' nichts als ein Gemisch von Maltose und Dextrin ist. Er zeigt weiter, dass auch in künstlichen Gemischen von Maltose und zuckerfreiem Dextrin die erstere von Reinhefe nur bis zu einem gewissen Grade vergohren wird; die Vergährbarkeit der Maltose in dem Maltodextrin wird also nur durch die Gegenwart des Dextrins verhindert, und die Nichtvergährbarkeit des Maltodextrins beweist nicht die Selbstständigkeit und Einheitlichkeit dieser Substanz. Im Gegensatz zu den Angaben von Brown und Morris, in Uebereinstimmung mit Lintner und Düll konnte Verf. durch fraktionirte Fällungen mit Alkohol ein Maltodextrinpräparat in verschiedene Fraktionen von mit zunehmendem Alkoholzusatz steigendem Gehalt an Maltose und fallenden Gehalt an Dextrin zerlegen. Auch das Verhalten bei der Dialyse spricht nicht für die Einheitlichkeit der Maltodextrinmolekel. *Behrens.*

Pottevin (575) führt weiter den Nachweis, dass auch das als „Isomaltose" von Lintner und Düll bezeichnete Zwischenprodukt der enzymatischen Hydrolyse der Stärke nicht existirt. Schon Brown und Morris haben gezeigt, dass von der Hefe die Isomaltose nicht als Ganzes vergohren wird, sondern dass die Isomaltose sich bei der Gährung verhält, wie ein Gemisch von Zucker, der zum Theil vergohren wird, und Dextrin, das nicht angegriffen wird, dass ferner bei der Dialyse der Isomaltose die zuerst übergehenden Partien reicher an Zucker sind, als die folgenden. Von den Gründen, welche Lintner und Düll für die Existenz einer einheitlichen Isomaltose anführen, bleibt also nur noch der übrig, dass die Isomaltose ein bei 150° schmelzendes, charakteristisches Osazon bildet. Verf. konnte aber aus künstlichen Gemischen von Maltose und Dextrin ebenfalls krystallinische Osazone gewinnen, welche, je nach dem Verhältniss von Maltose zu Dextrin im Gemisch, bei 154 oder 174° schmolzen und zwar um so niedriger, je mehr Dextrin vorhanden war. *Behrens.*

Calmette und **Boidin** (541) geben im Wesentlichen eine Schilderung des Verfahrens von COLLETTE und BOIDIN[1] unter Mittheilung einiger praktischer Ergebnisse. Zu Beginn der Versuche wurde mit einer wenig koncentrirten Maische gearbeitet, mit 10 kg Getreide auf ein Hektoliter Flüssigkeit. In der letzten Zeit wurde mit einer Maische gearbeitet, welche 18 kg Getreide auf ein Hektoliter enthält. Es lässt sich noch nicht voraussehen, an welcher Grenze die Verff. stehen bleiben werden. Die Ausbeute an reinem 100grädigem (GAY-LUSSAC) Alkohol aus Getreide ist 39,6 L., also 97,5% der theoretischen Ausbeute. Der Alkohol ist von vollkommener Reinheit, welche der Rasse der verwendeten Hefe entspricht. Die Bildung von Aldehyd und Säuren ist auf ein Minimum reducirt. Die Schlempe kann sehr leicht filtrirt werden, wodurch feste Presskuchen erhalten werden, welche fünf Sechstel des Stickstoffes des gebrauchten Getreides enthalten. *Will.*

Collette und **Boidin** (543) haben sich das Verfahren zur Gewinnung von Alkohol aus stärkehaltigem Material unter Benützung aseptischer Verzuckerung und Vergährung mittels Mucedineen[2] (Amylomyces [Mucor] Rouxii etc.) auch im deutschen Reich patentiren lassen. *Will.*

Collette und **Boidin** (544) ersetzten in theilweiser Abänderung des ihnen früher patentirten Verfahrens[3] den Hefezusatz ganz oder theilweise durch das Einleiten eines inerten Gases, vorzugsweise Kohlensäure. *Will.*

Delbrück (547) erwähnt zunächst seine eigenen Versuche mit dem Verzuckerungspilz von TAKAMINE, sowie mit der Pombehefe, welch letztere jedoch fehl schlugen, da es nicht gelang, eine Hefenführung für die Pombehefe zu finden. Die deutsche Hefenführung unter Benützung von Reinhefe und Reinmilchsäurepilz lieferten so ausgezeichnete Resultate, dass, abgesehen von kleinen Verbesserungen, kaum noch etwas zu thun übrig bleibt. Verf. berichtet sodann über das „Amylo“-Verfahren von COLLETTE und BOIDIN nach eigener Anschauung und geht hierauf zu einer Kritik desselben über. Die in dem Verfahren liegende Malzersparniss hat eine sehr grosse Bedeutung für alle diejenigen Betriebe, welche bisher auf reichlichem Verbrauch von Malz angewiesen waren. 67 Liter-Proc. vom kg Stärke ist die Maximal-Ausbeute des „Amylo“. Diese kann nicht mit Sicherheit erreicht werden, man wird vielmehr höchstens mit einer solchen von 65 Liter-Proc. vom kg Stärke als mittlerer zu rechnen haben. Alles dies wird selbstverständlich nur erreicht, wenn fehlerlos gearbeitet wird. Es ist kein Zweifel, dass die Schwierigkeit, absolut aseptisch zu arbeiten, mit der Grösse der Apparate steigt und dass es schwieriger ist, dickflüssige Maische zu sterilisiren als dünnflüssige, durch Filtriren schon fast von Spaltpilzen be-

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 262.
[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 262.
[3]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 262.

freite Bierwürze. Sehr gefährlich ist die kleine Aussaat. So lange die Maischraumsteuer in Deutschland besteht, ist an eine Einführung des Verfahrens nicht zu denken, es müsste denn der Alkoholgehalt der vergohrenen Maische auf 12% zu steigern sein. Wird die sehr hohe regelmässige Ausbeute von 66% vom kg Stärke angenommen, so bleibt bei Dünnmaischung ein Gewinn von rund 1 Mark pro Hektoliter und bei Dickmaischung steigt er fast auf 2 Mark. Diese Schlussfolgerungen sind natürlich nur dann zutreffend, wenn die Annahme über die bisher erzielten Ausbeuten und ebenso die nach dem neuen Verfahren zu erzielenden richtig sind und ebenso die Annahme über den Brennstoffverbrauch und die Anlagekosten. Hier das Richtige zu treffen, ist um so schwieriger, als Neuanlagen für das Verfahren in Kleinbetrieben der deutschen Art nicht existiren und ebensowenig Erfahrungen über die unter diesen Verhältnissen zu erzielenden Ausbeuten, insbesondere aus Kartoffeldickmaischen. Verf. hat daher der unternehmenden Gesellschaft vorgeschlagen, auf ihre Kosten drei Anlagen zu Versuchszwecken in Deutschland einzurichten. *Will.*

Marbach (566) bespricht die industrielle Bedeutung des sogenannten Amylo-Gährverfahrens.

Im Jahre 1892 isolirte Calmette[1] aus der sogenannten chinesischen Hefe einen Schimmelpilz, Amylomyces Rouxii, der die Eigenschaft besitzt, Stärke zu verzuckern. Es existirt in Ostindien und China eine uralte Methode der Branntweinbrennerei aus Reis, bei welcher dem Schimmelpilz die Rolle des verzuckernden Enzymes und Gährungserregers gleichzeitig zukommt. Die Alkoholausbeute beträgt pro 100 kg Reis 18 Liter, also bloss ein Drittel der möglichen Ausbeute.

Die ersten Versuche, den Amylomyces industriell zu verwenden, machten Boidin und Collette in Seclin bei Lille. Es gelang aus 300 hl Schlempe 270 Liter Alkohol zu erhalten.

Die Wirkung auf die Stärke ist nach den Versuchen von Boidin viel intensiver, wenn Amylomyces zuerst ausgesät wird und sich entwickeln kann und erst nachher die Hefe zugesetzt wird.

Verf. beschreibt genau das Verfahren, wie es in der Fabrik zu Seclin geübt wird, wobei er sich zumeist an den Bericht der englischen Experten hält, welche im Vorjahre das Verfahren daselbst unter Beobachtung der rigorosesten Kontrole einer Prüfung unterzogen.

Die Gährbottiche sind eigentlich ungeheuere Reinzucht-Hefeapparate, bei deren Konstruktion keine jener Vorsichtsmaassregeln ausser Acht gelassen wurde, welche erforderlich sind, um jede Infektion zu verhüten. Die Maischen werden zum Zweck der Sterilisation bis zu einem Druck von 2 Atmosphären gekocht und kühlt man dann auf 38° C., die günstigste

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 111.

Temperatur für die Entwicklung des Pilzes, ab. Nach der Einsaat des Pilzes lässt man das Rührwerk unter mässigem Luftzutritt an. Dadurch wird verhindert, dass das Mycelium an der Oberfläche wächst und eine gleichmässige Temperatur erzielt. 20 Stunden nach der Aussaat zeigt die mikroskopische Prüfung, dass die ganze Masse der Maische von dem neu gebildeten Mycelium des Amylomyces erfüllt ist. Man kühlt nun bis 33°, stellt die Luft ab und bringt einige Kubikcentimeter einer reingezüchteten Hefe zur Aussaat.

In Seclin wird die aus einer Kolonial-Melasse-Brennerei stammende Rasse „Gentil" verwendet, welche hohe Temperaturen, selbst 40° C. verträgt. In Belgien werden auch andere Hefenarten genommen.

96 Stunden nach Zugabe der Hefe ist die Gährung zu Ende. Die Zeitdauer vom Dämpfen bis zur Destillation beträgt 5 Tage.

In einer Tabelle giebt Verf. eine Uebersicht über den Verlauf der Gährung. Aus derselben ist ersichtlich, dass selbst nach Einwirkung des Amylomyces noch genug Stärke in Lösung und auch suspendirt ist, dass ferner die Verzuckerung parallel mit der Gährung vor sich geht, bis schliesslich alle Stärke abgebaut und der gebildete Zucker total vergohren ist. Von der theoretischen Ausbeute wurden in dem angeführten Falle 97,5% erhalten, eine Ausbeute, die bisher noch in keiner Maisbrennerei erhalten wurde.

Die Qualität des Spiritus und die Ausbeute an Feinsprit bei der Rektifikation ist eine bessere beim Amyloverfahren als beim alten Verfahren.

Jedenfalls liegt hier ein Verfahren vor, welches auf rein wissenschaftlichen Grundsätzen beruht, dessen Einführung einen Schritt nach vorwärts gegenüber dem alten Verfahren bedeutet. *Will.*

Turner's Patent (586) betrifft die Anwendung gewisser indischer Präparate, „Saraimandie" (weisse Kugeln) und „Atsumandie" (braune Kugeln), zur Alkoholgewinnung aus stärkehaltigem Rohmaterial. Wirksam ist ein Mucor. Das erstgenannte Präparat enthält Reis, das zweite nicht; beide enthalten Rindentheile gewisser Baumarten. Die Kugeln werden zunächst warm und feucht gehalten und nachher getrocknet. (Journ. fed. inst. of brewing.) *Behrens.*

Alkoholase (Zymase der Alkoholgährung)

Albert (522) theilt seine Erfahrungen mit, welche er bei der Herstellung von Presssaft aus untergähriger Bierhefe, wie sie im Betrieb der Versuchs- und Lehrbrauerei zu Berlin abfällt, gemacht hat.

Die Verarbeitung erfolgte anfänglich genau nach den Angaben von E. Buchner und Rapp. Schon die ersten Pressversuche lieferten gährwirksamen Saft, der jedoch an Ausbeute sowohl als an Gährkraft hinter dem aus Münchener untergähriger Hefe erhaltenen erheblich zurückblieb.

Der Mangel an Ausbeute konnte dadurch gehoben werden, dass Verf. die aus 1 kg erhaltene zerriebene Masse, statt auf einmal, in 2 Portionen bei 300 Atm. Druck auspresste und jede ca. 1 Stunde unter der Presse liess. Die beiden vereinigten Rückstände wurden mit der vorgeschriebenen Menge Wasser (140 ccm auf 1 kg Hefe) durchgeknetet und nach ca. 2 Stunden gepresst. Vergleicht man die bei den Gährversuchen nach Meissl erhaltenen Zahlen, so ergeben sich sehr grosse Schwankungen hinsichtlich der Gährkraft des Saftes, woraus hervorgeht, dass selbst Hefe, welche derselben Bezugsquelle entnommen ist, von sehr wechselndem Gehalt an Zymase sein kann. Selbst die höchsten hier erreichten Zahlen stehen noch hinter den von E. Buchner und Rapp mit Münchener Presssaft erreichten zurück.

Die Abnahme der Gährkraft des Saftes selbst während des Lagerns bei 0° erfolgt sehr schnell. Noch weit erheblicher war jedoch der Verlust an Gährkraft beim Eintrocknen des Presssaftes. Trotz genauer Einhaltung aller Vorsichtsmaassregeln wurde aus recht gährwirksamem Saft eine völlig unwirksame Trockensubstanz erhalten.

Durch 3-4monatliches Lagern hat die Trockensubstanz nicht weiter an Gährkraft eingebüsst. Die starke Abnahme der Gährkraft sowohl beim Lagern des frischen Saftes als auch beim Eindampfen führt Albert auf einen verhältnissmässig hohen Gehalt an sehr wirksamen proteolytischen Enzymen zurück, welche die Zymase rasch zerstören. Neutralisation des Hefepresssaftes bis zur schwach alkalischen Reaktion vermindert die Gährkraft noch mehr als ohne Sodazusatz. Setzt man hingegen Anfangs nur soviel Soda hinzu, dass der Saft noch schwach sauer und erst nach dem Eindicken neutral reagirt, so war die Abnahme der Gährkraft gleich der des nicht mit Sodazusatz eingedampften Produktes.

Die Abnahme der Gährwirkung ist trotz Thymolzusatz eine recht erhebliche, obgleich ein günstiger Einfluss unverkennbar ist.

Auch bei der Gährkraftbestimmung nach Meissl hat Verf. mit Thymolzusatz günstige Erfahrungen gemacht; es werden stets höhere Zahlen erhalten als bei Anwendung von Toluol als Antiseptikum.

Im Presssaft konnte Ameïsensäure nachgewiesen werden. Im Filtrat vom Silberniederschlag befindet sich ausserdem noch eine beständige Silberverbindung, welche sich beim Erkalten abscheidet und auf die Anwesenheit höherer Fettsäuren schliessen lässt.

Hayduck fand, dass im Brauereibetrieb unbrauchbar gewordene Hefe die Fähigkeit, die Würze in normaler Weise zu vergähren, dadurch wieder erlangt, dass man sie in einer an stickstoffhaltigen Substanzen armen Zuckerlösung vergähren lässt. Es erschien daher von Interesse, festzustellen, in welcher Weise sich diese Regeneration der Hefe auf die Beschaffenheit des daraus gewonnenen Presssaftes geltend macht.

Eine durch die Regeneration erfolgte, nicht unerhebliche Anreicherung der Hefe an Zymase wurde bei einer grossen Zahl von Versuchen stets bestätigt; gleichzeitig hat Verf. festgestellt, inwiefern durch geeignete Modifikationen von Hayduck's Verfahren sich noch günstigere Resultate erzielen liessen. Eine Herabsetzung der Temperatur ist nicht von Einfluss, dagegen äussert sich eine Steigerung des Zuckergehaltes sehr bemerkenswerth.

In noch auffallenderer Weise ändert sich der Zymasegehalt des Presssaftes, wenn man den Regenerationsprozess unterbricht, bevor die Vergährung der Zuckerlösung beendigt ist. Es wurde hierbei zunächst der Zeitpunkt gewählt, in welchem die Hefe die lebhafteste Gährthätigkeit entfaltet. Aus den mitgetheilten Zahlen geht hervor, dass zur Zeit der höchsten Gährthätigkeit die Hefe am zymaseärmsten ist; mit Abnahme der Gährung ist eine Steigerung des Zymasegehaltes verbunden; längeres Stehenlassen ist ohne Einfluss.

Die Gährkraft lebender Hefe einer Zuckerlösung gegenüber scheint weniger von ihrem augenblicklichen Zymasegehalt als von ihrem mehr oder minder grossen Wachsthumsvermögen und der Fähigkeit, neue Zymase zu bilden, abhängig zu sein. Die stickstoffreiche Hefe wächst in einer Zuckerlösung wahrscheinlich auf Kosten ihres eigenen Stickstoffgehaltes sehr rasch, während die stickstoffarme Hefe in Folge von Stickstoffmangel im Wachsthum gehemmt wird.

Jedenfalls spricht die Möglichkeit, die Hefe durch veränderte Ernährungsweise an Zymase anreichern zu können, mehr für die von E. Buchner vertheidigte Enzymtheorie als für die Plasmahypothese, man müsste denn annehmen, dass es verschiedene Arten von Plasma giebt. Dass der Regenerationsprozess einen Einfluss auf die Zusammensetzung des Zellinhaltes ausübt, liess sich leicht durch die Jodreaktion nachweisen. *Will.*

Nach **Albert**'s (521) Mittheilungen stand der bei der Herstellung aus untergähriger Bierhefe der Berliner Versuchsstation für Brauerei gewonnene Hefepresssaft trotz gleicher Herstellungsweise an Gährwirkung meist bedeutend gegen den von E. Buchner und R. Rapp aus Münchener Hefe gewonnenen zurück. Verf. suchte daher durch zweckmässige Behandlung der Hefe eine Steigerung des Zymasegehaltes herbeizuführen. Bei der Verarbeitung nach Hayduck regenerirter Hefe übertraf der erhaltene Saft stets den aus der ursprünglichen Hefe sehr bedeutend an Gährkraft, in vielen Fällen erwies er sich noch gährwirksamer, als der Münchener.

Ein längeres Stehenlassen der Hefe mit der Nährlösung sowie Herabsetzung der Temperatur während der Gährung beeinflusst den Erfolg nicht. Unterbricht man hingegen den Prozess, bevor die Gährung beendet ist, so wird die Gährkraft des Saftes erheblich vermindert. Die Hefe, welche zur Zeit ihrer höchsten Gährthätigkeit auf Presssaft verarbeitet wurde, lieferte den gährschwächsten Saft. Nach 15 Stunden Regenerationsdauer wird

eine Zunahme und nach 24 Stunden ein Maximum an Gährkraft des Saftes erreicht. Während der höchsten Gährthätigkeit ist also ein geringerer Zymasevorrath in der Hefezelle anzunehmen als nach Ueberschreitung des Höhepunktes.

Steigert man den Gehalt der Nährlösung über 8 % Saccharose, so lässt sich eine weitere Zunahme des Saftes an Gährkraft erzielen.

Nach Hayduck erstreckt sich bei dem Regenerationsprozess die Veränderung lediglich auf die Zusammensetzung des Zellinhaltes der ursprünglich verwendeten Heferasse. In Uebereinstimmung mit dieser Erfahrung konnte Verf. nachweisen, dass in den einzelnen Stadien des Regenerationsvorganges die Zahl der glykogenhaltigen Zellen sehr verschieden gross war. Nach 4 Stunden ist eine Zunahme an Glykogen noch kaum festzustellen; nach 8 Stunden erweist sich etwa ein Drittel aller Hefezellen als stark glykogenhaltig, nach 24 Stunden ist nahezu sämmtliches Glykogen wieder verschwunden. Unterbleibt das Durchleiten von Luft während der Gährung, so ist die Glykogenzunahme noch erheblicher, nach 8 Stunden zeigt etwa die Hälfte aller Zellen die Jodreaction, nach 24 Stunden ist aber auch hierbei kaum noch eine glykogenhaltige Zelle zu finden.

Verf. ist der Anschauung, dass sich die künstliche Anreicherung der Hefezelle an gährwirksamer Substanz eher mit der Enzymtheorie als mit der Plasmahypothese in Einklang bringen lasse. (S. auch vorst. Referat.)
Will.

Buchner (538) giebt eine Uebersicht über seine Versuche und bespricht die verschiedenen Einwände, welche gegen die Enzymtheorie gemacht wurden. Aus allen angeführten Gründen glaubt er mit Sicherheit den Schluss ziehen zu müssen, dass die Plasmahypothese fallen zu lassen ist. Es sei thatsächlich ein chemischer Körper, welcher in der Hefe existirt und alle Gährwirkung bedingt.

Buchner glaubt nicht, dass der Presssaft als solcher technische Verwendung finden werde. Möglich wäre dieselbe vielleicht für manche kleinere Zwecke, z. B. bei der Champagnerfabrikation, wenn es gelingt, Presssaft von höherer Wirksamkeit, von höherem Zymasegehalt herzustellen. Denkbar sei es auch, dass vielleicht getrocknete Hefe überseeische Benutzung findet. *Will.*

Buchner (537) erörtert nach der Demonstration der Zymasegährung die beiden Hypothesen zur Erklärung derselben 1. ob Protoplasmasplitter die Gährung zu Stande bringen; 2. ob ein den Enzymen nahe stehendes Agens dieselbe bewirke. Dem Vortragenden erscheint die letztere Hypothese als die wahrscheinlichere (Chem. Ztg.). *Schulze.*

Buchner und **Rapp** (539) weisen aus Anlass einer Mittheilung von C. J. Martin und Chapman, welche durch raschestes Centrifugiren von zerriebener Bierhefe einen Saft ohne Gährwirkung ausgeschleudert haben,

auf die Bedeutung des hohen Druckes bei der Herstellung von Presssaft hin. Nach der Plasmahypothese müsste der Presssaft, da lebendes Protoplasma in gelöster Form nicht denkbar ist, kleine Stückchen davon suspendirt enthalten; solche feste Theilchen würden sich beim Centrifugiren (verschiedenes spec. Gewicht vorausgesetzt. D. Ref.) absetzen, so dass eine an Plasma arme und daher weniger gährkräftige obere Schichte neben einer an Plasma reicheren, stärker gährwirksamen, unteren Schichte entstände.

Zwei Versuche lassen den nach der Plasmahypothese erwarteten Unterschied in der Gährkraft der oberen und der unteren Schichte nicht erkennen. Unterschiede in den entwickelten Kohlendioxydmengen sind entweder überhaupt nicht vorhanden oder dieselben sind sehr gering.

Die Versuche über das Verhalten des getrockneten Presssaftes beim Lagern zeigen, dass innerhalb zwei Monaten keine Abnahme der Gährwirkung stattgefunden hat, was nach der Plasmahypothese erwartet werden musste. Bei 7 und 8 Monate dauerndem Lagern von getrocknetem Presssaft (in Glasstöpselglas) liess sich in zwei Versuchen eine Abnahme der Gährwirkung konstatiren. Die bisherigen Beobachtungen sind keine Beweise gegen die Enzymtheorie, denn auch von anderen Enzymen ist es bekannt, dass sie ihre Wirkung beim Aufbewahren allmählich verlieren.

Seit den Versuchen von Wittich und Hüfner ist das Glycerin als schätzenswerthes Lösungsmittel für Enzyme bekannt, welches deren Wirksamkeit gut konservirt, während lebende Organismen dagegen in starken Glycerinlösungen baldigst zu Grunde gehen. Zur Prüfung der Enzymtheorie haben Verff. daher zwei Versuche angestellt, bei welchen einerseits getrockneter Presssaft (3 g) in der etwa sechsfachen Menge einer Mischung gleicher Volumina Glycerin und Wasser aufgelöst, anderseits eine dem getrockneten Presssaft, nach dem Stickstoffgehalt zu urtheilen, ungefähr gleichwerthige Quantität lebender Hefe (je 7 g), beim zweiten Versuch von derselben Hefe, aus welcher der Saft dargestellt worden war, in derselben Glycerinmischung suspendirt wurde. Ueberall wurden 8 g Rohrzucker zugesetzt. Die Versuche zeigen, dass der getrocknete Presssaft auch in Glycerinlösung Gährkraft besitzt, kaum weniger als beim Auflösen in Wasser, wenngleich die Kohlendioxydentwicklung durch die Glyceringegenwart sehr verlangsamt wird. Wie erwartet, ist auch bei den Versuchen mit lebender Hefe Gährung eingetreten, aber nicht in grösserem Umfang, als der in den Zellen enthaltenen Zymase entspricht, auch nicht nach 24 Tagen. Eine Neubildung von Zymase, wie sie sonst in lebender, gährthätiger Hefe wohl stattfindet, ist demnach nicht anzunehmen. Auch diese Resultate entscheiden für die Enzymtheorie.

Im Weiteren wenden sich die Verff. gegen H. Abeles[1]. Die Ver-

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 315.

suche und Einwände desselben lassen sich in drei Gruppen zusammenfassen.

Hefepresssaft und antiseptische Mittel.

Die von Abeles verwendeten Antiseptica gehören zwei verschiedenen Klassen an: 1. Antiseptica, welche mit den Eiweissstoffen des Presssaftes in chemische Bindung treten. Für diese gilt der von Abeles aufgestellte Satz, dass die Giftwirkung von dem Mengenverhältniss zwischen Protoplasma und Gift abhängig ist, es muss ein Ueberschuss dieser Antiseptica zugesetzt werden, um Giftwirkung zu erzielen. Wahrscheinlich verbinden sich diese Antiseptica auch mit den Enzymen. Jedenfalls eignen sie sich nicht zu zwischen Enzym- und Plasma-Theorie entscheidenden Versuchen.

2. Antiseptica, welche mit den Eiweissstoffen des Presssaftes nicht in derartige Bindung treten; hierher gehören solche, die nur bei hoher Concentration wirksam sind, wie Glycerin und Zucker und solche, die schon bei geringen Zusätzen auf unbekannte Weise wirken, wie z. B. Toluol und Chloroform. Die Giftwirkung dieser Stoffe ist, im Gegensatz zu den Annahmen von Abeles nicht von dem Mengenverhältniss zwischen Protoplasma und Gift, sondern nur von der Giftconcentration abhängig. Abeles hat nicht berücksichtigt, dass bei sehr grossen Hefemengen auch die in den Zellen vorräthige Zymase zu merklicher Gährung Anlass giebt. Abeles hat ferner wahrscheinlich für eine vollständige Vertheilung der Hefe in der Flüssigkeit keine Sorge getragen; bildet sich aber ein dicker Bodensatz oder Klümpchen von Hefe, so kann dort lokal eine genügende Einwirkung der Antiseptica nicht erwartet werden. Unter Berücksichtigung dieser Umstände haben Verff. bei Glycerin- und Chloroform-Zusätzen zu Gährungen mit lebender Hefe und mit Presssaft andere Resultate als Abeles erhalten.

In beiden Versuchsreihen lieferten die mit Chloroform versetzten Hefemassen Kohlendioxyd, aber nicht mehr, als dem Zymasevorrath entsprechen dürfte; es wurde nicht aller Zucker vergohren.

Erhitzen von getrockneter Hefe und getrocknetem Presssaft. Sorgfältig getrocknete und hierauf 6 Stunden auf 100° erhitzte Hefe, sog. Dauerhefe, zeigt nach Angaben der Verff., obwohl diese Hefe, wie Plattenkulturen und Aussaat grösserer Mengen in sterile Bierwürze ergaben, todt ist, noch Gährwirkung auf Grund des Zymasevorrathes. Dieser Beweis wird von Abeles auf Grund einer Angabe von Wiesner aus dem Jahre 1869 angegriffen. Verff. weisen darauf hin, dass man mit 30 Jahre alten Citaten in einer solchen Frage nicht auftreten darf. Zur Vervollständigung ihrer Angaben haben Verff. einige Erhitzungsversuche mit sorgfältig getrocknetem Hefepresssaft ausgeführt, welcher in Glasröhrchen eingeschmolzen war. Ein Theil der Röhrchen war ausserdem evacuirt worden. Sehr sorgfältig getrockneter Presssaft kann demnach 8 Stunden auf 85°

erhitzt werden, ohne wesentlich an Gährkraft einzubüssen; auch 6stündiges Erwärmen auf 97° vernichtet die Gährkraft nicht vollständig.

Die Vergänglichkeit der Gährwirkung des Presssaftes, welche durch Zusatz concentrirter Zuckerlösungen einigermaassen paralysirt werden kann, scheint ABELES im Sinne der Enzymtheorie kaum verständlich. Dass nur einigen Zuckerarten hemmende Wirkung zukommt, erscheint nicht besonders merkwürdig, denn die gährungsfähigen Zucker sind auch die leicht löslichen, wogegen von der nicht vergährbaren Laktose sich nur 15°/₀ in Wasser lösen; auf die Concentration der Lösung kommt aber bei diesen Versuchen alles an, was deutlich daraus hervorgeht, dass auch bei starken Glycerinzusätzen die Haltbarkeit des Presssaftes erhöht wird.

Auch folgende Ueberlegung entscheidet zu Ungunsten der Plasmahypothese. Der Begriff „lebendes" Plasma ist ein wenig bestimmter, chemisch undefinirbarer; man versteht darunter der Hauptsache nach ein Gemenge verschiedener Eiweisskörper, welche als Träger der Lebensfunktionen gelten. Unter diesen Eiweisskörpern können sich sehr wohl Enzyme als solche oder in Form von Zymogenen befinden. Gelingt es, im Plasma innerhalb der lebenden Zelle bestimmte Stoffe durch eine chemische Reaktion festzustellen, so darf ein solcher Fortschritt nicht dadurch wieder verhindert werden, dass man sagt, es sei doch nur das gesammte Plasma der Träger jener Reaktion, ausser es sind genügende Gründe dafür vorhanden. Zuerst wird man daher den Nachweis verlangen müssen, dass im Hefepresssaft als wirksames Agens etwas Besonderes, Geheimnissvolles, nehmlich lebende Plasmatheilchen vorhanden sind, bevor man die einfachere, mit allen Beobachtungen übereinstimmende Enzymtheorie verlassen darf.

Verff. geben zum Schluss noch die analytischen Daten einiger Hefepresssäfte.

H. WILL[1] theilt im Anschluss an die Versuche der Verff. in der Zeitschr. f. d. gesammte Brauwesen 1899, Bd. 22, p. 132 Versuche bezüglich der Glycerinwirkung mit, welche derselbe im Jahre 1886 angestellt hat. Dieselben führten ebenfalls zu der Auffassung, dass es einer sehr innigen Berührung von Glycerin und Hefe bedarf, wenn letztere abgetödtet werden soll. In zwei Versuchen wurden 500 g trocken abgepresste Hefe mit 500 g Glycerin gut gemischt und in eine Flasche gefüllt, in welcher sie nochmals durch Schütteln mit dem Glycerin in innigste Berührung zu bringen gesucht wurde. Bei dem ersten Versuch wurde die Hefemischung direkt ins Eis gestellt, ging aber trotzdem in sehr starke Selbstgährung über, wobei die Hefe in die Höhe gehoben wurde. Beim zweiten Versuch wurde die Flasche zunächst im Gährkeller aufgestellt und ging die Hefe

---

[1]) Vgl. auch oben p. 114.

hier ebenfalls in sehr lebhafte Selbstgährung über, wobei sie bis zur halben Flaschenhöhe stieg. Hierauf wurde die Hefemischung nochmals gut durchgeschüttelt und im Eiskasten bei einer durchschnittlichen Temperatur von 4° C. aufgestellt. Schon in den ersten Tagen war etwa die Hälfte der Hefe flockig zu Boden gesunken, während sich die andere in der ziemlich stark aufgetriebenen Decke befand. Nach 4 Monaten hatte sich die Hefe, mit Ausnahme einer oberen dickflüssigen Schichte ziemlich fest abgesetzt. Unter dem Mikroskop zeigten die Zellen relativ scharfe Conturen, ein Beweis, dass keine oder nur eine sehr geringe Verschleimung eingetreten war. Der Zellinhalt befand sich in Berücksichtigung der obwaltenden Verhältnisse in nicht schlechtem Zustand, er war grobkörnig, schaumig. Nach der Färbung mit Methylviolett schienen nur wenige todte Hefezellen vorhanden zu sein. Nach verschiedener Zeit wurden die Hefen nach der Methode von Meissl geprüft, nachdem sie auf Gipsplatten von Glycerin möglichst befreit waren:

I. Versuch. 1 g abgepresste Hefe entwickelte
innerhalb 6 Stunden I = 0,838 g CO_2
II = 0,837 g „

Nach 10tägiger Versuchsdauer entwickelte 1 g der mit Glycerin behandelten Hefe
innerhalb 6 Stunden = 0,054 g CO_2.
(Lebende Hefe).

II. Versuch. 1 g abgepresste Hefe entwickelte
innerhalb 6 Stunden = 0,79 g CO_2.

Nach 9 Monaten entwickelte 1 g der mit Glycerin behandelten Hefe
innerhalb 6 Stunden I = 0,002 g CO_2
II = 0,001 g „
innerhalb 24 Stunden I = 0,150 g „
II = 0,145 g „
(Lebende Hefezellen).

Nach 6 Monaten entwickelte 1 g der mit Glycerin behandelten Hefe
innerhalb 6 Stunden keine Kohlensäure.
„ 24 „ I = 0,031 g CO_2
II = 0,035 g „

Nach 1 Jahr entwickelte 1 g Hefe
innerhalb 24 Stunden I = 0,015 g CO_2
II = 0,011 g „ *Will.*

Buchner und **Rapp** (539) behandeln in einer weiteren Mittheilung einige Detailfragen, welche mit der zellenfreien Gährung zusammenhängen. Bei fraktionirtem Auspressen zerriebener Hefe zeigen die zuerst erhaltenen Parthien viel geringere Gährkraft, wahrscheinlich deshalb, weil sie durch aussen an den Zellen haftendes Wasser verdünnt sind.

Der nach Darstellung von 600 ccm Presssaft aus 1200 g Hefe rückständige Presskuchen enthält noch sehr erhebliche Mengen Zymase. Die von den Verff. früher ausgesprochene gegentheilige Ansicht bedarf also der Berichtigung. Da die letzten Parthien von ausgepresstem Saft sogar besonders starke Gährkraft bewiesen, entsteht die Vermuthung, dass möglicherweise nicht alle in den Hefezellen vorräthige Zymase sich im wässerigen Zellsaft gelöst findet, sondern ein Theil erst in Folge der Wasserzusätze beim Auspressen in Lösung geht.

Verff. behandeln weiter die Frage, ob beim Filtriren von Presssaft durch Biskuitporzellan die ersten oder die späteren Filtrate wirksamer sind. Beim Auffangen von Parthien zu je 20 ccm ist eine ausserordentlich rasche Abnahme der Gährkraft bereits von der ersten zur zweiten Portion nachweisbar.

Für Rohrzucker sind bei Toluolzusatz und 23^0 Concentrationen von 15-30$^0/_0$ nahezu gleich günstig; wie weit dieses Resultat durch das gleichzeitige Spiel der verschiedenen Enzyme des Presssaftes, von Zymase, Invertase und proteolytischen Enzymen bedingt ist, für welche vielleicht verschiedene Optima gelten, lässt sich nicht beurtheilen.

Verff. schlagen vor, als Gährkraft eines getrockneten Presssaftes die Gewichtsmenge Kohlendioxyd zu bezeichnen, welche 1 g desselben, gelöst in 7 ccm Wasser unter Einhaltung einer gewissen Versuchsanordnung und einer bestimmten Temperatur, in 24 Stunden liefert.

Drei von einander unabhängige Versuche haben als Maximum der Kohlendioxyd-Entwicklung aus 20 ccm vorher nicht evakuirten Presssaftes ohne Zuckerzusatz nach 40 Stunden 0,06 g, nach 88 Stunden 0,1 g ergeben. Eine starke Beeinflussung der Gährversuche durch den Presssaft allein ist also nicht zu befürchten.

Eine geringe Gährwirkung gegenüber Stärke ist bereits früher konstatirt; die neuen Versuche, bei erhöhter Temperatur angestellt, haben auch nicht mehr Kohlensäure geliefert. Es mangelt demnach der untergährigen Bierhefe ein diastatisch wirkendes Enzym in ausreichender Menge.

Trauben- und Fruchtzucker werden durch Hefepresssaft gleich schnell vergohren.

Verff. kommen zum Schluss noch auf die unregelmässige Wirkung von Arsenitzusatz zurück und glauben nun, die verschiedenen Beobachtungen auf die gleiche Ursache zurückführen zu können. Die Erhaltung der Gährkraft hängt bei Arsenitzusatz von dem quantitativen Verhältniss zwischen Pressstoffen und Arsenit ab. Sehr wahrscheinlich sind es die Eiweisskörper, welche die Zymase durch eine Art von Schutzwirkung gegen den schädlichen Einfluss des Arsenits schützen.

Man wird wohl annehmen müssen, dass die schädliche Wirkung des Arsenits auf die Zymase in einer Art chemischer Bindung besteht, dass

aber bei Gegenwart von geeigneten Eiweisskörpern das Arsenit zuerst mit diesen in Reaktion tritt und die Zymase verschont.

Auch Zuckerzusatz übt eine ähnliche Schutzwirkung aus.

Glukose erwies sich, im Gegensatz zu früheren Versuchsergebnissen, durch Presssaft bei Arsenitzusatz vergährbar. Die angeführten Versuche verdienen vielleicht insofern Interesse, als sie zeigen, welch mannigfache Gift- und Schutzwirkungen schon für einfache Enzyme bestehen, wie viel komplicirtere derartige Vorgänge mögen sich erst bei lebenden Organismen, im Thierkörper, abspielen. *Will.*

Cremer (545) konstatirt, dass aus möglichst frischer Hefe bereiteter Presssaft in der Regel einen merklichen Glykogengehalt hat. Ueberlässt man den Presssaft 6-12 Stunden sich selbst bei gewöhnlicher Temperatur, so schwindet die Glykogenreaktion. Verf. hat nun solchen glykogenfreien bezw. -armen Presssaft mit 10 und mehr Procent gährungsfähigem Zucker versetzt und nach 12-24 Stunden wieder untersucht. In 4 Fällen trat die Glykogenreaktion wieder auf. Das beste Resultat erhielt Verf. mit 30% Schering'scher Lävulose bei 60stündiger Versuchsdauer. Das neu auftretende Glykogen zeigt als besondere Eigenthümlichkeit geringere Opalescenz als das im ursprünglichen, frischen Presssafte vorhandene, die letztere kann auch fehlen. Verf. bezieht dies auf die immer wieder sich geltend machende Inversion durch die diastatischen Fermente der Hefe. Für die Theorie der Vorgänge im Presssaft dürfte sich Folgendes ergeben: „Lebt der Presssaft in irgend welcher Weise, so sind die Versuche des Verf.'s ohne Weiteres verständlich. Enthält er aber nur gelöste Substanzen, so zwingen dieselben zur Annahme synthetisirender Enzyme. Auf alle Fälle kann im Presssafte über die Glykogenstufe eine Umwandlung von Lävulose in Dextrose stattfinden. Dies ist nicht unwichtig mit Rücksicht auf die früher vom Verf. geäusserte Meinung[1], dass möglicher Weise die Dextrose (bezw. Derivate derselben) allein zu gähren vermöge." *Will.*

Green (557) war in einer früheren Arbeit[2] zu dem Schluss gekommen, dass „die englischen Brauereihefen wenigstens kein Alkohol erzeugendes Enzym besitzen". Hatte er damals mit ruhenden Brauereihefen gearbeitet, so untersuchte er jetzt Hefen in vollster Aktivität, und zwar Hansen's Saccharomyces cerevisiae. Statt mit Sand mahlte er die Hefen mit Kieselguhr in einer Lautenschläger'schen Bacterienmühle in wenigen Stunden zu einem feinen Pulver unter stetiger mikroskopischer Kontrole, bis keine intakten Hefezellen mehr zu finden waren. Zur besseren Konservirung wurde das Pulver mit 10proc. Rohrzuckerlösung angerührt. Nach 5 Minuten trat schon Gasbildung auf, während eine Probe intacter Hefe (mit Kieselguhr) und Rohrzuckerlösung viel weniger aktiv sich zeigte. Bei

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 113 und Bd. 6, 1895, p. 55.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 279.

hohem Druck gewann Verf. aus 1 kg frischer Hefe erst 80 ccm, dann noch 15 ccm sehr aktiven Presssaft, also viel weniger als Buchner. Mit beiden wurde getrennt gearbeitet. Zur Unterdrückung etwa vorhandener Hefe wurde Chloroform zugesetzt, welches in den Gährversuchen (mit 40proc. Rohrzuckerlösung) nach 24 Stunden reichlich Proteïde zu Boden schlug. Wurde der Niederschlag abfiltrirt, so war die Kohlensäurebildung in den Proben sehr gering, während sie in den nicht filtrirten Kontrolproben lebhaft weiterging; das Gas erzeugende Agens musste also mit dem Niederschlag im Zusammenhang stehen. Der unter höchstem Druck gewonnene Presssaft war viel weniger aktiv als der bei schwächerem Druck erhaltene (allerdings war der erstere unter Druck durch Porzellanfilter gegangen. D. Ref[1].)

Der Verf. kommt nach Allem im Gegensatz zu früher zu dem Schluss, dass aktive Hefezellen in der That ein ausziehbares, alkoholische Gährung hervorrufendes Enzym besitzen. Das Enzym bildet sich nur bei der Gährung und zersetzt sich rasch, wenn diese aufhört, so dass es aus ruhender Hefe nicht gewonnen werden kann. *Meinecke.*

Rapp (576) berichtet in einem mit Demonstrationen verbundenen Vortrage vor der 17. Versammlung der „Freien Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie“ in Speyer (2. und 3. September 1899) über die bekannten in diesen Jahresberichten fortlaufend referirten Arbeiten Buchner's über den Hefepresssaft. *Schulze.*

Sykes (583) giebt einen gefälligen Ueberblick über die Geschichte der Gährungstheorien sowie über die neuerdings von Buchner herrührenden Anschauungen und Experimente, wobei er sich voll auf den Boden der Enzym-Theorie stellt. *Behrens.*

Nach **Wróblewski** (593) enthält der Hefepresssaft zahlreiche Stoffe in Lösung, deren Hauptmenge Proteïnstoffe bilden; unter denselben befinden sich einige Fermente: das Invertin und ein proteolytisches Enzym. Gewisse Beobachtungen sprechen dafür, dass beide in denjenigen Fällungen des Saftes zu suchen sind, welche die Proteosen enthalten. Unter den Enzymen des Saftes sollen nach Buchner auch Oxydasen vorhanden sein. Es scheint aber, dass noch zu wenige Beweise dafür erbracht sind. Der frische Saft, welcher eine schwach alkalische Reaktion besitzt, wird an der Luft allmählich amphoter, dann sauer und dunkler. Er enthält eine stark reducirende Substanz, welche, wie schon von anderer Seite beobachtet, den Schwefel zu Schwefelwasserstoff reducirt. Dieselbe Substanz reducirt auch Jod zu Jodwasserstoff. Die Anwesenheit eines stärkespaltenden Enzyms konnte Verf. nicht nachweisen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass es der reducirende Körper ist, welcher den Sauerstoff aus der Luft absorbirt, dabei

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 311 und dieser Jahresber. (Referat über Vines: Proteol. Enz. v. Nepenthes 2. Hälfte.)

sich bräunt und in eine sauer reagirende Verbindung übergeht. Es wurde aber noch nicht festgestellt, ob der reducirende Körper für eine Oxydase zu halten ist.

Die Zymase ist wahrscheinlich unter den koagulirenden Eiweissstoffen zu suchen, wie es aus dem Studium der letzteren zu folgen scheint. Der Hefepresssaft enthält mehrere koagulirbare Eiweissstoffe, wie man mit Hilfe einer partiellen Koagulation konstatiren kann. Die charakteristischen Versuchsergebnisse hat Verf. in einer Tabelle zusammengestellt. Von den Eiweissstoffen sind die bei 41, 51, 56, 59, 62 und 68° koagulirenden beachtenswerth. Der bei 41° koagulirende filtrirt durch die Chamberland-Kerze nicht, und das Filtrat, welches die übrigen Proteïnstoffe enthält, ist nicht opalescirend, fluorescirt nur schwach und vergährt den Zucker so gut wie gar nicht, enthält aber die reducirende Substanz, demnach musste die Zymase bei der Filtration bei dem bei 41° koagulirenden Eiweissstoffe bleiben. Verf. betont ausdrücklich, dass es noch verfrüht ist, diesen oder jenen Körper mit der Zymase zu identificiren. Es ist noch nicht aufgeklärt, ob dieser, wahrscheinlich komplicirt aufgebaute Eiweissstoff im Presssaft in wahrer oder nur in scheinbarer Lösung sich befindet. Beim Stehenlassen des Saftes scheint durch die Wirkung des proteolytischen Enzyms der bei 41° koagulirende Eiweissstoff vor allen anderen verdaut zu werden.

Ein Versuch der partiellen Aussalzung hat den Verf. zu folgendem Schluss geführt. Nach dem Mischen von 3,8 Volumtheilen des Saftes mit 6,2 Volumtheilen einer gesättigten Ammoniumsulfatlösung fallen die über 60° koagulirenden Stoffe nieder, die unter 60° koagulirenden bleiben in der klaren Lösung, darunter auch der bei 41° koagulirende. Dieser Umstand scheint dafür zu sprechen, dass dieser Eiweissstoff sich im Safte nicht lediglich in einem gequollenen oder suspendirten Zustande befindet, weil er in solchem Falle ausgefällt werden müsste. Beim Sättigen des Filtrates mit Ammoniumsulfat fallen die übrigen koagulirenden Eiweissstoffe nieder, daneben auch kleine Mengen von Proteosen.

Der Alkoholniederschlag aus dem Filtrate, welches nach der Koagulation der Eiweissstoffe erhalten wird, enthielt eine sehr eigenthümliche Substanz, welche beim Verbrennen sich vollständig schwärzt, verkohlt und dann viel Asche zurücklässt. Die Asche enthält ziemliche Mengen von Phosphorsäure und Calcium, ausserdem enthielt die erste Fraktion ein Kohlenhydrat, welches mit Kupfersulfat einen in Natronlauge unlöslichen bläulichen Niederschlag gab und Fehling'sche Lösung erst nach anhaltendem Kochen mit Säuren reducirte. Eine solche mit Schwefelsäure gekochte Lösung des Kohlenhydrates gab die gewöhnlichen Zuckerreaktionen. Beide Körper sind noch nicht näher untersucht.

Eine oft bei den Versuchen auftretende Entfärbung der Fehling'schen

Lösung ohne Erzeugung eines Niederschlages scheint von der erwähnten reducirenden Substanz herzustammen. Diese Substanz, welche auch ammoniakalische Silberlösung reducirt, ist in Alkohol löslich und mit Aether fällbar.

Ausserdem ist in dem Presssaft vorhanden Tyrosin, Leucin und Glutaminsäure. In den Mutterlaugen scheinen noch andere Amidosäuren zu bleiben. Ebenso sind Glycerin und Lecithin nachgewiesen worden. In alkoholischer Lösung sind noch einige andere, nicht charakterisirte Körper von besonderer Krystallform beobachtet worden. Alkalien fällen im Safte Calcium- und Magnesiumphosphate.

Wenn man den von den koagulirbaren Eiweissstoffen befreiten Presssaft mit Aether extrahirt und den Aether bei niedriger Temperatur verdunsten lässt, so erhält man eine kleine Menge einer scharf aromatisch riechenden, klaren, leicht flüchtigen Flüssigkeit, die sauere Reaktion besitzt, und, auf die Zunge genommen, sehr stark brennt. Sie hinterlässt auf dem Papier durchsichtige Flecken.

(Die Gegenwart eines Jod reducirenden Körpers in den Hefezellen ist längst bekannt. Sehr deutlich tritt dieselbe hervor, wenn man Plattenkulturen mit Jodjodkaliumlösung übergiesst und den Ueberschuss der letzteren wieder entfernt, nachdem die Hefezellen eine tief rothbraune Färbung angenommen haben. Nach kurzer Zeit sind die Hefecolonien wieder völlig entfärbt. D. Ref.) *Will.*

Nach **Wróblewski** (595) vergährt der aus der Handelshefe erhaltene Saft den Zucker, wenn auch nur sehr schwach, jedoch messbar. Der aus einer reingezüchteten Weinhefe ausgepresste Saft gohr ebenfalls.

Verf. wies in dem Buchner'schen Hefepresssaft zwei neue Enzyme nach, ein glykogenspaltendes und ein stärkespaltendes. Zu den Versuchen wurden verschiedene, von den störenden Substanzen getrennte, mit Alkohol oder Ammoniumsulfat erzeugte Niederschläge der Proteïnstoffe des Saftes angewendet.

Das glykogenspaltende Ferment, welches im Safte in nicht kleinen Quantitäten vorhanden zu sein scheint, ist, ähnlich dem proteolytischen Enzyme, leichter löslich und schwerer fällbar als das Invertin und wird bei der Fällung mit Alkohol oder mit Ammoniumsulfat in den schwerer fällbaren Fraktionen getrennt vom Invertin gefunden. Daneben, wenn auch nicht immer, findet man kleine Mengen vom stärkespaltenden Enzym. Auch bei der Dialyse sind 4 Enzyme gefunden worden. Durch Fällung mit Alkohol hatten die niedergeschlagenen Proteïnstoffe an ihrer Löslichkeit eingebüsst.

Es wurde nicht ermittelt, ob die glykogen- und stärkespaltende Eigenschaft einem und demselben Enzym zukommt, oder ob hier zwei verschiedene mit diesen Fähigkeiten begabte Substanzen vorliegen.

Bei der Destillation des mit Phosphorsäure versetzten und filtrirten

Saftes wurde im Destillate stets Ameisensäure gefunden. Sie befindet sich im Safte im gebundenen Zustande. Spuren dieser Säure sind auch im Aetherextrakt vorhanden. In letzterem befinden sich auch kleine Mengen von einem cholesterinähnlichen Körper und eine bis jetzt nicht näher untersuchte, in Nadeln krystallisirende Substanz.

Der Umstand, dass im Hefepresssafte 5 verschiedene Enzyme vorkommen, von welchen die Zymase durch das proteolytische Enzym zerstört wird, erweckt die Frage über den Zustand, in welchem die Enzyme sich in den Zellen nebeneinander befanden.

Früher hat Verf. erwähnt, dass Enzyme in der Zelle wahrscheinlich in einer unthätigen enzymogenen Form abgelagert sind und nur in gewissen Momenten ihre Thätigkeit äussern. Obgleich die Existenz der Enzymogene im Allgemeinen anerkannt ist, so befriedigt doch diese Erklärung den Verf. nicht vollständig, und es entsteht die Frage über die Vertheilung der Stoffe im Protoplasma und über den chemischen Bau des letzteren.

Verf. glaubt die Antwort auf die gestellten Fragen in folgender Auffassung des chemischen Baues des Protoplasmas zu finden.

Das Protoplasma besteht aus zwei Substraten, aus einem dünnflüssigen und einem dickflüssigen, welches an gewissen Stellen auch fest sein kann. Das dickliche Substrat besitzt ein einheitliches chemisches Skelett, d. h. alle Protoplasmamoleküle haben den gleichen Kern, welcher aus einem sehr reaktionsfähigen Proteïnstoffe besteht. Mit diesen Kernen sind an verschiedenen Stellen des Protoplasmaklümpchens verschiedene Substanzen als Seitengruppen und Seitenketten verbunden. Auf diese Weise entsteht eine sehr mannigfaltige und verschiedenartige Zusammensetzung des Protoplasmas neben dem einheitlichen chemischen Gerüst. Die Entstehung neuer Verbindungen und der Zerfall der schon vorhandenen kann in der dicklichen Protoplasmamasse stattfinden, er geht aber viel intensiver an den Berührungsstellen derselben mit dem dünnflüssigen Substrate an den Grenzen der im Protoplasma vorhandenen zahlreichen Bläschen und Kanälchen vor sich.

Im dünnflüssigen Theil des Protoplasmas sind verschiedene Stoffe gelöst, sie umschliessen die dickliche Substanz, hier und da entstehen Verbindungen, welche mit dem Strome gerissen oder als feste Schicht abgelagert werden können. An verschiedenen Stellen entstehen solche Ablagerungen von mannigfaltigen Substanzen.

Die abgelagerten Fermente können ihre Wirkung entweder direkt auf die sie umfliessenden Substanzen äussern, und sie wirken in solchem Falle aufeinander nicht, oder sie können sich loslösen und im Strome durch die Kanälchen fliessend auf die in der Lösung befindlichen Substanzen ihre specifische Wirkung ausüben. Ein Ferment kann in solchen Strömungen

entsprechend lange thätig sein, ohne einer sich in anderen Richtungen bewegenden, auf das Ferment zerlegend wirkenden Substanz zu begegnen.

Diese Hypothese steht mit der Theorie der fibrillären Struktur nicht im Widerspruch. Gewisse von diesen abgelagerten Substanzen können unlöslich und dadurch vom Protoplasma untrennbar sein. Ihre Wirkung auf andere Substanzen üben sie durch Berührung mit den sie umfliessenden Lösungen derselben. Es ist nicht ausgeschlossen, dass auch die Zymase diese Eigenschaft besitzt. In solchem Falle könnte eine solche Zymaseablagerung ihre spaltende Wirkung auf den in der sie umfliessenden Lösung befindlichen Zucker ausüben. Sie würde, als im Wasser unlöslich, mit den Protoplasmasplittern zusammen ausgequetscht sein und könnte im Safte ihre vergährende Wirkung ausüben. *Will.*

Wróblewski (594) bringt eine weitere Mittheilung über den Buchner'schen Hefepresssaft.

Formaldehyd hebt die Gährfähigkeit des Saftes auf. Nach dem Versetzen des letzteren mit neutraler Lösung des salzsauren Hydroxylamins wird die Reaktion nach einiger Zeit sauer und es entsteht ein Niederschlag, wobei die Gährfähigkeit des Saftes erlischt. Das Gährvermögen der lebenden Hefe wird durch den Zusatz von 0,7°/$_0$ salzsauren Hydroxylamins fast aufgehoben, durch 0,38°/$_0$ vermindert und 0,07°/$_0$ von salzsaurem Hydroxylamin üben nur eine schwach hemmende Wirkung aus. Bei der Einwirkung des salzsauren Hydroxylamins wird wahrscheinlich Salzsäure frei und wirkt auf die Zymase.

Der Hefesaft vermag aus den Nitriten freien Stickstoff zu entwickeln; er wirkt in Bezug auf die Nitrite denitrificirend. Die denitrificirende Wirkung erklärt sich als ein einfacher chemischer Vorgang. Die Gährfähigkeit des Saftes wird durch das Nitrit aufgehoben.

Aus den angeführten Daten ist ersichtlich, dass der Hefesaft noch bei Anwesenheit von 0,25°/$_0$ $NaNO_2$ zu gähren vermag, während die Gährfähigkeit der Hefezellen schon durch 0,035°/$_0$ des Reagens zum Stillstand gebracht wird.

Freie salpetrige Säure wirkt noch mehr hemmend auf die Gährung als ihre Salze. Bei dem Zerfall des Salzes wird Natronhydrat frei, die Reaktion wird alkalisch, und dies um so mehr, je grössere Mengen an Nitrit zugesetzt worden sind. Die alkalische Reaktion kann schon an und für sich auf die Gährung wirken, wie der Versuch zeigt.

Nitrate werden weder vom Safte noch von lebenden Hefezellen reducirt. Auf die Gährfähigkeit des Saftes wirken sie nur in grösseren Mengen hemmend, was auch für Kochsalz und für Ammonsulfat vom Verf. beobachtet wurde. Dieses Verhalten des Saftes bezüglich der Concentration der in der Lösung befindlichen Neutralsalze scheint auf osmotische Vorgänge hinzuweisen. Es ist bemerkenswerth, dass ein Zusatz sehr kleiner

Mengen der Neutralsalze die Gährfähigkeit des Presssaftes wie auch der lebenden Hefe zu steigern scheint.

Verf. hat ausserdem nachgewiesen, dass im Safte ansehnliche Mengen Alkohol zugegen sind. Alkohol stört aber die Gährung nur in dem Falle, wenn er in grösseren Mengen zugesetzt wird. Diese Vorgänge treten deutlicher bei einer Temperatur von 28^0 hervor. Die hemmende Wirkung des Alkohols beruht wahrscheinlich darauf, dass er Proteïnstoffe des Saftes fällt.

Das Invertin. Verf. hat früher das Invertin durch Aussalzen mit Ammonsulfat zu reinigen versucht. Es war jedoch bemerkenswerth, dass auch die Mutterlauge der Salzfällung invertirend wirkte. Es hat sich bei genauen Versuchen ergeben, dass im Niederschlag nur ein kleinerer Theil, namentlich das mitgerissene Invertin vorhanden ist; es kann demnach nur den proteose- oder peptonartigen Proteïnstoffen zugehören. Man musste demnach einen neuen Weg zur Isolirung dieses Enzymes suchen. Zu diesem Zwecke wurden einige orientirende Versuche mit der partiellen Fällung durch Essigsäure vorgenommen.

Die Hauptmenge des Invertins befand sich auch in diesem Falle im letzten Filtrate. Um dieselbe heraus zu bekommen, wurde zur partiellen Fällung mit Alkohol geschritten.

Das Invertin befand sich in den Niederschlägen I und II. Bei direkter partieller Fällung mit Alkohol fand sich die Hauptmenge des Invertins in dem Niederschlag II und III.

Essigsäure übt keinen schädlichen Einfluss auf das Invertin aus, im Gegentheil verstärkt sie die invertirende Wirkung. Sogar 4proc. Essigsäure wirkt nicht sehr schädlich und haben, während durch das lange Stehen sogar die Kontrolproben geschwächt wurden, die mit Essigsäure versetzten Proben ihre Wirksamkeit beibehalten. Alkali wirkt, auch in geringen Concentrationen angewendet, auf das Invertin schädlich. Alkohol hebt bei längerer Einwirkung die invertirende Wirkung vollständig auf.

Das Invertin wird weder durch das im Safte befindliche proteolytische Enzym noch durch das Trypsin angegriffen.

Nach Verf.'s Anschauung scheint es schon möglich zu sein, auf Grund der spärlichen, über den Chemismus der Zymase erworbenen Kenntnisse die Frage zu diskutiren, ob dieselbe ein Enzym ist. Eine, wenn auch nur wenig präcise Definition der Enzyme würde lauten: Enzyme sind chemische Substanzen, den Proteosen und Peptonen nahe stehende Proteïnkörper, welche, in sehr kleinen Quantitäten angewendet, die katalytische Fähigkeit besitzen, sehr grosse Mengen gewisser anderer Substanzen hydrolytisch zu spalten. Sie wirken besser in verdünnten Lösungen und unter Zusatz von mässigen Salzmengen als in concentrirten Lösungen und ohne Salzzusatz, sie dialysiren schwer, gehen aber durch die Thonzelle hindurch.

Der Zymase müssen ganz andere Eigenschaften zugeschrieben werden;

sie steht der Gruppe der Proteosen und Peptone schon deshalb nicht nahe, weil sie durch die Thonzelle nicht durchdringen kann. Ihre Wirkung wird durch Zusatz von $1^1/_2$% Neutralsalzen aufgehoben, sie wirkt nur in concentrirten Lösungen. Eine Reihe von Versuchen hat gezeigt, dass beim Verdünnen des Saftes seine Gährungsfähigkeit sich rasch vermindert und schon bei zehnfacher Verdünnung so gut wie aufgehoben ist. Die Zymase kann demnach den Enzymen nicht eingereiht werden. Sie steht dem Protoplasma viel näher und ihr Verhalten gegen Neutralsalze und gegen das Verdünnen scheint auf osmotische Vorgänge hinzuweisen. Sie ist zwar ein Ferment, nicht aber ein Enzym. *Will.*

Verschiedenes

Linossier (563) untersucht die Wirkung der Enzyme Pepsin, Trypsin, Labenzym und Invertase bei Gegenwart von 2% Aethyl-, Propyl-, Butyl- und Amylalkohol und findet, dass die hemmende Wirkung mit zunehmendem Molekulargewicht der Alkohole steigt. Auch der Methylalkohol, der bezüglich seiner Wirkung auf Invertase geprüft wurde, reiht sich dieser Regel ein, von der nur der Amylalkohol bei dem Versuche mit Hefe-Invertase eine scheinbare Ausnahme machte, scheinbar, weil der Amylalkohol im Wasser schwer löslich ist und daher nicht in den anderen Versuchen entsprechender Menge im Wasser gelöst vorhanden war. *Behrens.*

Bliss und **Novy** (525) untersuchten, ausgehend von der bekannten Einwirkung des Formaldehyds auf Eiweisssubstanzen, seine Einwirkung auf Enzyme. Ein gewisses Quantum des Enzyms resp. seiner Lösung wurde mit destillirtem Wasser versetzt und vertheilt. Zu jeder Portion wurde Formaldehyd zugesetzt in Mengen von 1 : 100 bis 1 : 1000. Diese Proben standen in verkorkten Flaschen bei Zimmertemperatur und wurden von Zeit zu Zeit auf ihre Wirksamkeit geprüft. Formaldehyd wurde zumeist in 40proc. Lösung angewandt; freie Säure war nur in unbestimmbaren Spuren vorhanden. Für die proteolytischen Enzyme kam frisches, gut ausgewaschenes Fibrin, für die diastatischen Versuche ein frisch bereiteter 1-2proc. Brei von Kartoffelstärke zur Verwendung. — Wirkung des Formaldehyds auf Fibrin: Selbst in kleinen Mengen verändert Formaldehyd in wenigen Stunden Fibrin derart, dass es den proteolytischen Enzymen beträchtlichen Widerstand entgegensetzt. Besonders deutlich ist die Wirkung bei 40°. — Bei Zusatz grösserer Mengen von Formaldehyd zu Milch wird das Caseïn durch Labferment nicht mehr zum Gerinnen gebracht. Derartig verändertes Caseïn wird, ebenso wie Fibrin, durch proteolytische Enzyme schwer angegriffen. — Pepsin wird auch in 4 Wochen durch eine 1proc. Lösung von Formaldehyd nicht verändert. Selbst eine 5proc. Lösung hat nach 3 Wochen keine Einwirkung auf Pepsin. Eine 4proc. Lösung von Formaldehyd greift auch bei mehrwöchentlicher Einwirkung Lab nicht an.

Das gelegentliche Ausbleiben der Gerinnung beruht auf der Veränderung des Caseïns der Milch durch das Formaldehyd. — Papaïn wird selbst durch sehr verdünnte Lösungen von Formaldehyd sehr schnell angegriffen; auch ist es nicht im Stande, Fibrin zu verdauen, welches kurze Zeit einer sehr verdünnten Lösung von Formaldehyd ausgesetzt war. — Trypsin wird durch Formaldehyd derart beeinflusst, dass Verdauung von Fibrin gar nicht oder nur sehr langsam eintritt. — Amylopsin wird durch sehr verdünnte Lösungen von Formaldehyd nicht angegriffen; stärkere Lösungen dagegen beeinträchtigen die Wirksamkeit des Enzyms bis zur vollständigen Aufhebung derselben. — In ähnlicher Weise wirkt Formaldehyd auf Ptyalin. Bei etwas höherer (als Zimmer-) Temperatur wirkt Formaldehyd schneller und intensiver. — Malzdiastase wird im Gegensatz zu den diastatischen Enzymen des Speichels und des Pankreas durch mässige Mengen von Formaldehyd bei Zimmertemperatur nicht zerstört. Im Gegensatz zu Pepsin wird eine Lösung von Malzdiastase in einem oder mehreren Tagen zersetzt. Bei Gegenwart von Formaldehyd tritt diese Zersetzung nicht ein und ist daher Bakterien zuzuschreiben. Die scheinbar begünstigende Wirkung des Formaldehyds auf Diastase besteht also in Wirklichkeit darin, dass Bakterien nicht aufkommen können, und dass auf diese Weise die Diastase gegen Zersetzung geschützt wird. *Meinecke.*

Schaer (580) verweist auf verschiedene ältere Arbeiten SCHÖNBEIN's und auf deren Zusammenhang mit den neueren Forschungen über Oxydationswirkungen. SCHÖNBEIN war einer der Ersten, welcher auf die Verbreitung von Oxydationsvergängen im Organismus hinwies und dieselben theoretisch erklärte. (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 5, p. 597). *Schulze.*

Grüss (559) behandelt im 3. Abschnitt der vorliegenden Abhandlung die Oxydasen[1]. Ohne auf die Streitfrage, ob gewisse Verfärbungen pflanzlicher Gewebe unter Einwirkung eines Enzyms, der Oxydase, oder durch gewisse Eiweisskörper bewirkt wird, einzugehen, berührt Verf. diese Erscheinungen nur so weit, als sie auf die Keimungsvorgänge und auf die Anatomie von Darrmalz Bezug haben.

Es lässt sich zeigen, dass man am pflanzlichen Gewebe mit Guajak und Guajak-Wasserstoffsuperoxyd drei Erscheinungen hervorrufen kann. Durch Behandlung mit alkoholischer Guajaklösung wird eine Bläuung hervorgerufen. Die Körper, welche die Verfärbung veranlassen, werden durch Alkohol zerstört; sie sind in Glycerin löslich und können durch Bleiacetat theilweise niedergeschlagen werden, ohne ihre Eigenschaft zu verlieren. Die zweite Erscheinung tritt ein, wenn man das mit Alkohol behandelte Objekt (Kartoffelschnitte) mit Guajak und Wasserstoffsuperoxyd befeuchtet.

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 299.

Dann wird das ganze Gewebe blau. Die dritte Wirkung erhält man, wenn man das Objekt in siedendem Alkohol hat liegen lassen. Mit Guajak-Wasserstoffsuperoxyd tritt überall Bläuung da ein, wo die Stärke in Lösung begriffen war.

Verf. trägt kein Bedenken, der Diastase selbst die Eigenschaft zuzuschreiben, sich mit Guajak-Wasserstoffsuperoxyd blau zu färben. Die nach LINTNER's Methode hergestellte Diastase kann in siedendem Alkohol längere Zeit gehalten werden, ohne die Eigenschaft, sich mit Guajak-Wasserstoffsuperoxyd zu bläuen, einzubüssen. Wie Verf. gezeigt hat, gelingt es auch nicht, durch Diffusionsversuche die beiden Eigenschaften der Diastase, die katalytische und hydrolytische, zu trennen.

Nach den Untersuchungen lassen sich drei Gruppen von oxydatischen Körpern unterscheiden:

1. Die α-Gruppe enthält diejenigen Oxydasen, welche freien Sauerstoff übertragen.

2. Die β-Gruppe enthält nur solche Körper, welche leicht gebundenen Sauerstoff abspalten und übertragen; sie wirken nicht hydrolytisch.

3. Die γ-Gruppe enthält die Diastasen, welche hydrolytisch und katalytisch wirksam sind.

Die LINTNER'sche Diastase lässt sich durch gewisse Eingriffe in der Weise verändern, dass sie nur noch hydrolytisch wirksam ist.

Verf. hält eine derartig hergestellte Diastase für ein Derivat der LINTNER'schen Diastase oder mit anderen Worten für eine solche, deren ursprüngliche Zusammensetzung verändert worden ist.

Nach den Erfahrungen des Verf.'s lässt sich Tetramethylparaphenylendiamin noch besser als Guajak zur Auffindung von Oxydasen anwenden. Wird das angefeuchtete „Tetrapapier“ auf ein pflanzliches Gewebe gebracht, welches oxydasische Körper enthält, so färbt es sich an der Luft alsbald schön violett. Die Untersuchung der in der Kartoffelknolle enthaltenen oxydasischen Körper nach dieser Methode führte zu dem Ergebniss, dass die sauerstoffübertragende Wirkung in den verschiedenen Gewebepartien nicht immer von ein und derselben Substanz herrühren kann. Es ist nicht sehr wahrscheinlich, dass die Verschiedenheit durch sog. deckende Körper bewirkt wird, vielmehr kann man annehmen, dass hier zwei verschiedene Oxydasen vorhanden sind, die also zu der α-Gruppe gehören. Man könnte sie zweckmässig als Oligo- und Pleo-Oxydase unterscheiden.

Als mit Tetramethylparaphenylendiamin trockene Rohgerste untersucht wurde, zeigte es sich, dass alsbald im Embryo eine lebhafte Oxydasewirkung eintrat. Im Embryo der Rohgerste ist also zweifellos ein Sauerstoffenzym vorhanden, welches man am besten nach seinem Vorkommen als Spermase bezeichnen kann, da die Körper noch unbekannt sind, auf

welche es in der Zelle zu wirken hat. Auf Guajak wirkt es nur in sehr geringer Weise ein. Da die Umsetzungen, welche durch die Spermase bewirkt werden, zur Zeit noch unbekannt sind, so lassen sich über die Beziehungen dieses enzymatischen Körpers zur Stärkebildung im Embryo nicht viel mehr als allgemeine Gesichtspunkte aufstellen. *Will.*

Nach **Grüss** (558) hydrolysiren die Sekrete von Penicillium glaucum Rohrzucker sehr energisch, sind indessen von nur geringer Wirksamkeit auf Stärke und Reservecellulose (Dracaena draco, Phoenix dactylifera). In der Reservecellulose der ersteren bewirkt das Penicillium-Sekret Abschmelzung, an der der letzteren Abschmelzung und Allöolyse. Eine Oxydase wird von Penicillium nicht secernirt. Demgegenüber besitzt Malzdiastase, nach Lintner's Methode hergestellt, geringe Wirksamkeit gegenüber Rohrzucker und Reservecellulose, dagegen sehr energische gegenüber Stärke und zeigt die Eigenschaften einer γ-Oxydase, d. h. bläut bei Zusatz von Wasserstoffsuperoxyd Guajaktinktur auch noch nach Behandlung mit siedendem Alkohol.[1] *Behrens.*

Windisch (590) hatte gelegentlich einer Literaturbesprechung den Namen Hefenmaltase für das Maltose in Glykose (Traubenzucker) verwandelnde Enzym beanstandet und gesagt, dass ihm hierfür die von Fischer vorgeschlagene Bezeichnung Hefenglukase bekannt sei. Darauf aufmerksam gemacht, dass er im Irrthum sei, berichtigt er denselben und stellt die Literatur über die Bezeichnung des Enzyms zusammen. Fischer[2] sagt (Einfluss der Konfiguration auf die Wirkung der Enzyme. II. Ber. deutsch. chem. Gesellsch. 1894, p. 3474): . . . ich halte es sogar für wahrscheinlich, dass eine grössere Anzahl von Enzymen die Fähigkeit hat, Maltose in Traubenzucker umzuwandeln, ebenso wie es viele diastatische giebt. Will man dieselben unter der Bezeichnung „Glukasische“ zusammenfassen, so lässt sich dagegen nichts sagen. Um alle Missverständnisse zu vermeiden, wird es aber gut sein, jedesmal den Ursprung des Enzyms anzugeben. In dem Sinne werde ich im Folgenden den Ausdruck „Hefeglukase“ gebrauchen.

Diesen Ausdruck übernahm Lintner[3] in seiner in Gemeinschaft mit Kröber veröffentlichten Abhandlung: „Zur Kenntniss der Hefeglykase.“ (Ber. d. chem. Gesellsch. 1895, p. 1050.)

In einer späteren Abhandlung (Ber. deutsch. chem. Gesellsch. 1895, p. 1420) widerruft Fischer[4] den Namen Hefeglykase und setzt an dessen Stelle die Bezeichnung „Maltase“, nachdem bereits Bourquelot für das Maltose spaltende Enzym in Aspergillus niger im Jahre 1883 den Namen

---

[1]) Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 299. (Grüss, Ber. d. d. bot. Ges. 1898, p. 129.)

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 279.

[3]) Ebenda Bd. 6, 1895, p. 321.

[4]) Ebenda p. 327.

Maltase vorgeschlagen hatte. Die verschiedenen Maltasen, welche zweifellos existiren, wären dann nach dem Ursprung Mais-Maltase, Hefen-Maltase u. s. w. zu benennen.

Fischer hält auch in einer neueren Abhandlung (Zeitschr. f. physiolog. Chem. Bd. 26, p. 66) an dieser Auffassung fest.

Leider ist der Verwirrung, der Fischer vorbeugen wollte, nicht Einhalt geboten. Wijsmann[1] betrachtete z. B. die Diastase als ein Gemenge zweier Enzyme, die er, nach der Art ihres Reaktionsproduktes, Maltase und Dextrinase nannte.

Im Anschluss hieran wird von anderer Seite, die sich viel mit der Enzymforschung beschäftigt hat, bemerkt, dass der beste Ausdruck für das erwähnte Enzym Hefenglykase = Hefenglukase sei.

Das Princip, die Enzyme nach ihren Produkten benennen zu wollen, lässt sich nicht durchführen. *Will.*

O'Sullivan (582) hat früher[2] nachgewiesen, dass gesunde Hefezellen keine Invertase an Wasser abgeben, dass vielmehr die von ihnen hervorgerufene Inversion des Rohrzuckers unmittelbar vom Protoplasma ausgeht. Die vorliegende Arbeit ist dem Studium der Geschwindigkeit des Inversionsprozesses gewidmet und zeigt, dass dieselbe allmählich abnimmt, und dass diese Abnahme praktisch proportional ist der Abnahme des Rohrzuckers selbst. Ganz anders verhält es sich bezüglich der Vergährung von Dextrose (Dumas, A. Brown[3]) und Maltose (O'Sullivan[4]) durch Hefe: Praktisch werden in gleichen Zeiten gleiche Mengen Zucker vergohren. Danach verhalten sich also die Enzyme derselben Zelle, einerseits Invertase, andererseits Zymase und vielleicht auch Glukase, auffallend verschieden.

Verf. bringt 2,1 g Presshefe in je 350 ccm 5-, 10-, 20-, 30 und 40proc. Rohrzuckerlösung und bestimmt in gewissen Zeitintervallen die Menge des Invertzuckers. Er findet unter Berücksichtigung der nur geringen Mengen vergohrenen Zuckers, der als Dextrose verrechnet wurde, invertirt von dem ursprünglich vorhandenen Rohrzucker:

Nach 4 Stunden	86,10	80,30	49,70	30,90	22,08 %
„ 8 „	—	93,62	77,50	53,00	36,00 „

Die mikroskopische Untersuchung und Zählung der Hefe ergab, dass eine Vermehrung derselben in allen diesen Flüssigkeiten nicht stattgefunden hatte. Absolut waren danach invertirt in den fünf Lösungen[5]:

---

1) Koch's Jahresber. Bd. 1, 1890, p. 155.
2) Koch's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 256.
3) Koch's Jahresbericht Bd. 3, 1892, p. 101.
4) J. Soc. Chem. Ind. 1898.
5) Die Lösungen mit mehr als 20 % Rohrzucker lässt Verf. bei der Diskussion ausser Betracht, da ihre hohe Viskosität und die Verringerung der Grösse der Hefezellen in solchen concentrirten Lösungen Unregelmässigkeiten verursachen könnten.

in den ersten 4 Stunden 4,30 — 8,03 — 9,94 — 9,27 und 8,22 g Rohrzucker,
in den letzten 4 „ 9,36 — 15,5 — 15,9 und 14,4 g „ .

Da die ursprüngliche Hefenmenge in allen Fällen dieselbe war und sich auch während der Versuchsdauer nicht vermehrt hatte, so hätte man erwarten sollen, dass überall, wenigstens in den ersten Stadien, gleiche Zuckermengen invertirt wären.

Dass das sonst auch zutrifft, zeigt ein weiterer Versuch mit je 0,3 g Hefe, in 15 ccm Wasser aufgeschwemmt, und Lösungen von 2,5, 5, 10, 15 und 20 g Rohrzucker in 35 ccm Wasser. In 2 Versuchsreihen waren die Unterschiede in der Menge des in 30 resp. 50 Minuten invertirten Zuckers gering. Das abweichende Ergebniss des ersten Versuches erklärt sich eben durch den Einfluss der Menge noch nicht invertirten Rohrzuckers auf den weiteren Gang der Inversion.

Dieser verzögernde Einfluss zeigte sich auch in einer weiteren Versuchsreihe, wo die Hefe, in 50 ccm Wasser aufgeschwemmt, zu der Lösung des Rohrzuckers in 250 ccm zugesetzt wurde. Bei dieser Versuchsreihe ergab sich ferner, dass Verdoppelung der angewandten Hefemenge eine annähernde Verdoppelung der Inversionsgeschwindigkeit zur Folge hatte.

Das letztere war nicht der Fall, als Verf. mit Invertasepräparaten arbeitete, die er durch Alkoholfällung aus dem Wasserextrakt mit Aether getödteter Hefe gewonnen hatte. Die Steigerung der Inversion war hier bei Weitem geringer. Dagegen verhält sich die Invertase, auch im von dem Zellplasma getrennten Zustande, gegenüber einer Steigerung des Rohrzuckergehaltes der zu invertirenden Lösung ganz gleich der lebenden Hefe selbst.

Nach diesem ist also die Geschwindigkeit oder Ausgiebigkeit der Inversionsthätigkeit der Hefe abhängig von der Menge des Rohrzuckers und der Hefe in der zu invertirenden Masse.

Verf. wendet sich nun dem abweichenden Verhalten der Gährwirkung der Hefe zu. Alle Versuche wurden bei 22° C. ausgeführt und die Gährflüssigkeit stetig in Bewegung gehalten[1].

Bei diesen Versuchen ergiebt sich, wie bei den älteren von Dumas[2], dass, praktisch genommen, die Menge des in gleichen Zeiträumen vergohrenen Zuckers ganz unabhängig ist von der Menge des noch vorhandenen unvergohrenen, gleichgültig, ob es sich um Dextrose oder Maltose handelt. Jedenfalls ist der Verlauf der Kurve, wenn man die nach bestimmten Zeiten vergohrenen Zuckermengen graphisch aufträgt, ein viel geraderer als der jener Kurven, welche den Gang der Hydrolyse des Rohrzuckers durch Hefe versinnlichen.

Bezüglich der Wirkung der Hefemenge auf den Gang der Gährung

[1]) J. Soc. Chem. Ind. vol. 6, p. 17.
[2]) Ann. Chim. Phys. série 3, 1874, p. 81.

kommt Verf. zu dem von DUMAS abweichenden Ergebniss, dass die Geschwindigkeit der Gährung von Dextrose sowie Maltose bei wachsender Hefemenge ebenfalls zunimmt, aber keineswegs proportional dem Mehr an Hefe, wie es annähernd für den Gang der Inversion gefunden war.

Aus den Versuchen des Verf.'s lässt sich aber weiter noch eine wichtige Folgerung ableiten, die allerdings im Gegensatz einer solchen von A. BROWN steht, dessen Versuchsresultate aber ebenso gut erklärt, wie sein eigener Schluss, dass die Gährungsenergie der Hefezelle mit dem Alter abnimmt[1].

Beim Vergleich der bei Anwendung verschieden grosser Hefemengen in gleichen Zeiten vergohrenen Mengen von Zucker findet Verf. viel weniger Zucker pro Gewichtseinheit Hefe vergohren bei einer Hefegabe von 10 als von 5 g auf dieselbe Menge Zuckerlösung. So waren in zwei Versuchen bei Anwendung von 5 g Hefe in der ersten Stunde resp. in den ersten zwei Stunden 0,182 g Dextrose resp. 0,263 g Maltose pro 100 ccm Lösung vergohren, während bei Anwendung von 10 g Hefe die entsprechenden Werthe nur 0,162 g resp. 0,222 g erreichten.

Danach scheint durch Erhöhung der Hefemenge in einer gegebenen Menge Gährflüssigkeit über eine gewisse, zunächst unbekannte Grenze hinaus die Gährkraft der Hefezellen geschwächt zu werden, wobei Verf. unter Gährkraft der Hefezelle diejenige Menge Zucker versteht, welche sie während der ganzen Dauer ihres Lebens zu vergähren vermag.

Dieser Beobachtung, verbunden mit der Thatsache, dass in Nährlösungen nur eine bestimmte, von der Menge der Nährstoffe oberhalb einer bestimmten Grenze unabhängige Hefevermehrung möglich ist[2], schreibt Verf. eine besondere Bedeutung für die Lehre von den Infektionskrankheiten zu.

Behrens.

Osborne (570) stellt ein möglichst reines Invertase-Präparat aus Hefe in folgender Weise dar: Die Hefe wurde zunächst mit absolutem Alkohol und dann nach dem Trocknen bei 35° 6 Tage lang mit Chloroform extrahirt. Aus dem Wasserauszug des Rückstandes wurde mittels Alkohol die Rohinvertase gefällt, von Magnesiumphosphat durch Zusatz von Ammoniak und von überschüssiger Phosphorsäure durch einen Zusatz von Magnesiumsalz gereinigt. Das Filtrat wurde dann unter Chloroformzusatz dialysirt. Das dann durch Alkoholfällung erhaltene sehr wirksame Präparat enthielt nur 1,83% Asche. Die Analyse der Bleiacetatfällung ergab 44,54% C, 6,52% H und 6,1% N, Werthe, die einer Einreihung der Invertase unter die Proteïde oder Peptone direkt widersprechen, dagegen sich der Zusammensetzung des Chitins nähern. Damit würde auch stimmen, dass die Invertase, wie Chitin, beim Kochen mit Salzsäure Zucker abspaltete. (Journ. fed. inst. brewing.) *Behrens.*

1) KOCH's Jahresber. Bd. 1, 1890, p. 58.
2) BROWN, KOCH's Jahresbericht Bd. 1, 1890, p. 58.

Dubourg (549) sucht durch neue Experimente die Frage zu beantworten, ob die Produktion von Enzymen für die einzelnen Hefearten eine konstante und charakteristische Eigenschaft ist oder nicht. Er säte Hefen, denen das Inversionsvermögen fehlt, in stickstoffreiche, neben 5% Glykose noch 5% Rohrzucker enthaltende Nährlösungen mit dem Resultat, dass nicht nur die Glukose, sondern auch ein Theil des Rohrzuckers in 4 Tagen vergohren, und dass der Rest des letzteren invertirt war. Wurde die Menge der anfänglich vorhandenen Glukose auf 0,5% herabgesetzt, so blieb der Rohrzucker intakt; erst bei Gegenwart von 1,5-2% Glukose wurde er invertirt und vergohren. Wird die in einer solchen Nährlösung herangezogene Hefe, nachdem der Rohrzucker invertirt ist, von der Flüssigkeit getrennt und nach dem Auswaschen mit neuer, aber nur Rohrzucker enthaltender Nährlösung übergossen, so wird dieser jetzt sofort invertirt und die Gährung beginnt. Die Hefe, die sonst für unfähig galt, Invertase zu bilden, enthält also solche. Aehnlich verhielten sich die verschiedenen Hefen auch gegenüber anderen, angeblich nicht durch sie angreifbaren Zuckerarten (Galaktose, Raffinose, Trehalose, Sorbose und Melizitose). Während also alle Hefen nach Dubourg durch entsprechende Kultur zur Produktion sonst fehlender Enzyme und zur Vergährung der diesen entsprechenden, sonst unvergährbaren Kohlehydrate gebracht werden können, gelingt das nicht bei Mucor alternans, der stets nur Trehalose, Glukose, Maltose, Lävulose und Galaktose, nicht aber Milch- und Rohrzucker und Raffinose vergährt. *Behrens.*

Dienert (548) weist, nachdem er früher gezeigt hat, dass zur Vergährung der Galaktose die Hefe erst einer gewissen Anpassungszeit bedarf, die allerdings sehr kurz ist, wenn man die gewöhnlichen Glukosehefen in Gegenwart von Galaktose oder die Melibiose- und Laktose-Hefen in Melibiose- oder Milchzuckerlösungen sich vermehren lässt, weiter nach, dass diese Anpassung an Galaktose bei den untergährigen Hefen Hand in Hand geht mit einer stärkeren Bildung von Melibiase, bei den Milchzucker-Hefen mit einer solchen von Laktase. Zum Nachweis der Spaltungsprodukte des Milchzuckers resp. der Melibiose, Glukose und Galaktose in der Milchzucker- resp. Melibioselösung, bedient sich Verf. solcher Hefen, welche nur eines der beiden Spaltungsprodukte vergähren, z. B. des Saccharomyces Ludwigii, der nur Glukose vergährt, und solcher, welche beide Spaltungsprodukte, aber nicht die zusammengesetzten Zucker vergähren. *Behrens.*

Newcombe (569) bringt die nähere Ausführung seiner im Bot. Centralbl. 1898 erschienenen vorläufigen Mittheilung über Cellulose-Enzyme[1]. Die wichtigsten Ergebnisse seiner Untersuchung sind am Schlusse seiner Arbeit zusammengestellt:

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 295.

1. Das aus Aspergillus Oryzae ausgezogene Enzym greift Reservecellulose energischer an als Stärke.

2. Das Enzym aus Kotyledonen der Keimlinge von Lupinus albus ist sehr intensiv cytohydrolytisch, aber sehr schwach amylohydrolytisch.

3. Das Enzym aus den Kotyledonen der Keimlinge von Phönix dactylifera ist stark cytohydrolytisch, aber schwach amylohydrolytisch, greift aber Stärke ein wenig stärker an als das Extrakt aus Lupinus.

4. Das Enzym aus dem Endosperm von Phönix dactylifera löst energisch Cellulose, dagegen Stärke etwas schwächer als Lupinusextrakt und wesentlich schwächer als das Enzym aus den Kotyledonen von Phönix.

5. Sehr verdünntes Enzym aus Gerstenmalz oder aus den anderen besprochenen Pflanzen greift Reservecellulose an; eine Enzymlösung braucht also nicht stark zu sein, um auf Zellmembranen zu wirken.

6. Keines der fünf untersuchten Enzymextrakte löst die untersuchten Arten von Reservecellulose energischer als die übrigen Extrakte.

7. Unter der Einwirkung aller Enzyme werden die Zellwände erst hyalin, mehr und mehr durchscheinend und gehen endlich ganz in Lösung.

8. Die Enzyme aus Lupinus albus und Phönix dactylifera wirken so schwach auf Stärke und so energisch auf Reservecellulose, dass man sie im Gegensatz zu Diastase als Cytase betrachten kann.

In die citirte vorläufige Mittheilung (s. Referat) haben sich zwei Fehler eingeschlichen. In der Tabelle der Wirkung der Enzyme soll es heissen: Die Mittellamelle verschwindet bei Lupinus in 21 Stunden, bei Phönix-Endosperm in 21 Stunden (nicht 10-21, resp. 21-33).

Meinecke.

Czapek (546) knüpft an eine frühere Beobachtung, nach der sich aus von Merulius lacrymans befallenem Holz direkt durch Alkohol oder Benzol grosse Mengen des von ihm als Hadromal bezeichneten Trägers der Ligninreaktionen extrahiren lassen, an und hält es danach sowie nach der von ihm bestätigten Beobachtung Hartig's u. A., dass in der Umgebung der Mycelfäden die Zellwände des faulen Holzes die Cellulosereaktion geben, für wahrscheinlich, dass die erste Thätigkeit der Holzzerstörer die Spaltung des im Holz vorliegenden Hadromal-Cellulose-Aethers ist. Aus zerriebenem Mycel von Pleurotus pulmonarius und Merulius lacrymans erhielt Verf. denn auch einen Presssaft, der bei längerer Einwirkung auf mit Alkohol ausgekochte Holztheile unter Chloroformzusatz Hadromal frei machte, so dass sich dieses durch Alkohol extrahiren liess. Durch Aufkochen verliert der Presssaft seine Wirksamkeit. Es handelt sich also um eine enzymatische Spaltung, die sich durch bekannte Enzyme (Emulsin, Invertase, Diastasen) nicht erzielen liess. Wahrscheinlich dürfte ein eigenes Enzym vorliegen, für das Verf. den Namen Hadromase vorschlägt. Die holzzerstörenden Pilze scheiden also mindestens zwei Enzyme aus, Hadromase und Cytase, welch letztere

die frei gemachte Cellulose auflöst. Auch Penicillium bildet bei Wachsthum in Holz etwas Hadromase. *Behrens.*

Burchard (540) hat es versucht, den Vorgang der Harnstoffzersetzung durch Mikrococcus ureae liquefaciens quantitativ zu untersuchen, um eventuell die Intensität der Zersetzung sowohl in der Zeiteinheit, als auch für die Einheit der Körpermasse der Bakterien festzustellen. Es wurde unverdünnter und verschiedentlich verdünnter Harn benutzt, zu Anfang der Harnstoffgehalt und die Zahl der eingeimpften Bakterien und die Aenderungen dieser Zahlen nach 72, 144, 216 Stunden u. s. w. festgestellt.

Je nachdem, ob unverdünnter oder mehr oder weniger verdünnter Harn genommen wurde, trat nach kürzerer oder längerer Zeit, meist nach 72 bis 144 Stunden intensive Vermehrung der eingesäten Keime und entsprechende Abnahme des Harnstoffs ein. Dann verminderten sich die Keime wieder sehr schnell, seltsamerweise sogar derart, dass sie mittelst der Plattenmethode nicht mehr nachgewiesen werden konnten. Sie waren aber doch nicht sämmtlich abgestorben, da, wenn frischer Harn auf das Sediment der Kultur gegossen wurde, wieder Ammoniakbildung und Vermehrung des Organismus nachzuweisen war. Verf. meint deshalb, dass die Harnstoffspalter in ein „Ruhestadium“ vergleichbar (? der Ref.) dem der Hefe im vergohrenen Most eintreten.

Mancherlei im Laufe der Versuche auftauchende Nebenfragen konnten noch nicht befriedigend beantwortet werden.

Im Allgemeinen ergab sich, dass das Wachsthum und die Thätigkeit des Organismus in hohem Grade durch die Concentration des Nährmittels und durch bestimmte Salze beeinflusst werden kann.

Verf. berechnet schliesslich noch die mittlere Zersetzungsgrösse für 1000 Keime, die Vermehrungsgeschwindigkeit (Zeit zur Theilung), sowie (annähernd) die Zersetzungsgrösse für die Gewichtseinheit der Bakterienmasse. Das Nähere darüber, da es der Lage der Sache nach mehr oder weniger hypothetisch ist, möge im Original selbst eingesehen werden. *Schulze.*

Sacharoff (579) hat in Verbindung mit Kuznezow den Eisengehalt des Stoffes bestimmt, der nach seiner Meinung durch seine Oxydation und Reduktion die Wirkung der Enzyme bedingt. Danach enthält der Stoff 0,5% Eisen. Da sich jedoch das Eisen nicht in dem Stoffe selbst, sondern nur in dessen Asche nachweisen lässt, so muss es sich um ein eisenhaltiges Nukleïn oder Nukleoalbuminat handeln. Der Stoff ist leicht in Alkalien löslich, unvollkommen in Neutralsalzen und verdünnten Säuren. Es scheint jedoch, dass das Papayotin nicht nur chemisch bestimmtes Eisennukleïn, sondern vielmehr eine Gruppe verschiedener Eisennukleïne mit ungleicher Oxydationsfähigkeit enthält. Darauf deuten wenigstens einige Versuchsergebnisse des Verf.'s. Das Eisennukleïn lässt sich durch die vereinte

Wirkung des Wassers und des Wasserstoffsuperoxydes schneller und vollständiger von dem Papayotin trennen. Doch enthält das des Eisennukleïns beraubte Papayotin seine Gelatine lösende Eigenschaft durch Hinzufügen von Schwefelammonium- oder Schwefelwasserstofflösung zurück. Diese Thatsache lässt sich damit erklären, dass es nicht gelingt, alles Eisennukleïn aus der Papayotinlösung zu entfernen.

Dafür, dass die leimlösende Wirkung des Papayotins auf der Oxydation und Reduktion eines in dem Enzym eingeschlossenen Stoffes beruht, spricht noch folgender vom Verf. ausgeführter Versuch. Eine Papayotinlösung wird durch Hinzufügung einer geringen Menge Wasserstoffsuperoxyd sofort der leimlösenden Wirkung beraubt; durch einige Tropfen Schwefelammmonium wird diese Fähigkeit wieder hergestellt.

Verf. konnte nach seinen Methoden auch aus den wässerigen, vollkommen klaren Extrakten grüner Pflanzenblätter eine leichte Trübung erhalten, in welchen sich messbare Mengen von Eisen und Phosphorsäure nachweisen liessen. Er kommt zu dem Schlusse, dass „die in den Enzymen und im Zellprotoplasma gefundenen Eisennukleïne für die Substanz anzusehen seien, welche durch ihre Attraktion zum Sauerstoff die im Grunde aller Lebenserscheinungen liegenden Spaltungen hervorruft.“ Er schlägt für diesen Körper den Namen „Bionukleïn“ vor. *Migula.*

Nach **Charles** und **Tanret** (542) zerfällt das Xanthorhamnin, das Glykosid der Beeren von Rhamnus infectoria, bei der Hydrolyse zunächst in Rhamnetin und einen komplexen Zucker Rhamninose, der durch weitere Hydrolyse in Rhamnose und Galaktose gespalten wird. Sie erhielten die Rhamninose, als sie das von Liebermann und Hörmann, Marshall Ward und Dunlop entdeckte Enzym der Rhamnusbeeren, die Rhamnose, auf das Glykosid einwirken liessen. Als Spaltungsprodukte traten dann Rhamnetin und Rhamninose, nicht Rhamnose, auf, weshalb die Verff. das Enzym Rhamninase zu nennen vorschlagen. Die Rhamninose hat die Formel $C_{18}H_{32}O_{14}$ und zerfällt bei der Hydrolyse durch verdünnte Säuren in zwei Moleküle Rhamnose und ein Molekül Galaktose nach der Formel:

$$C_{18}H_{32}O_{14} + 2H_2O = 2C_6H_{12}O_5 + C_6H_{12}O_6.$$

Krystallinisch konnte die in Wasser leicht lösliche, linksdrehende Rhamninose nicht erhalten werden. Bierhefe ist, ebenso wie Invertase, Emulsin, und die Enzyme des Aspergillus niger, ohne Einfluss auf diesen Zucker.

Behrens.

Epstein (552) rekapitulirt die verschiedenen Ansichten, welche bezw. des Dunkelwerdens der Pflanzen- speciell der Zuckerrübensäfte zu Tage getreten sind und prüft sie experimentell auf ihre Richtigkeit nach. Er sucht also festzustellen:

1. Ob die Oxydation des Rübensaftes durch Bakterien verursacht wird oder

2. Durch den Luftsauerstoff und zwar
   a) durch direkte Oxydation oder
   b) durch Vermittelung von oxydirenden Enzymen und
3. Ob der oxydirte Körper mit Tyrosin identisch ist. (Angabe von Bertrand.)

Da der Saft auch seine Farbe veränderte, wenn er direkt in Kölbchen mit Aether oder Chloroform oder Alkohol hineingepresst wurde, so können Bakterien dabei nicht im Spiele sein.

Dass der Luftsauerstoff die Farbenänderung hervorruft, zeigte Verf., indem er den Saft in ein Kölbchen mit Oel hineinpresste. Unter der die Luft abschliessenden Oelschicht blieb der Saft unverändert in seiner Farbe.

Dass die Aenderung der Farbe bezw. der Oxydationsvorgang durch ein Enzym vermittelt wird, ergab sich endlich durch die Behandlung des Saftes mit Blausäure, welche bekanntlich die Wirkung der Enzyme hindert. Letztere tritt aber wieder ein, wenn die Blausäure durch einen durch die Flüssigkeit geleiteten Luftstrom entfernt wird. Das Verhalten des Rübensaftes war ein entsprechendes; ein Dunkelwerden trat erst ein, wenn die Blausäure in der angegebenen Weise entfernt wurde. Die Anwesenheit eines Enzyms zeigte sich auch in dem Verhalten einerseits des frischen und andererseits des abgekochten Saftes bei Zusatz von 20 % Wasserstoffsuperoxyd. Nur in dem ersteren trat Gasbildung ein.

Eine Lösung von Tyrosin und seines Natriumsalzes in Wasser wurde aber durch einige Tropfen Rübensaft nicht verändert. Die Isolirung des farbstoffbildenden Körpers gelang nicht. *Schulze.*

Lépinois (561) hat einige Wasserstoffsuperoxyd spaltende Oxydasen (Ferments oxydants indirects) thierischer Gewebe untersucht und findet dieselben sowohl im Wasser wie in verdünntem Glycerin löslich. Auszüge der Organe mit letzterem sind sogar etwas wirksamer als wässrige Extrakte. Sowohl Salzsäure wie Kalizusatz hemmen die Wirksamkeit der Extrakte und heben sie von einem gewissen (sehr niedrigen) Gehalt an auf. Erwärmung auf 70° schwächt, Aufkochen zerstört die Wirksamkeit. Zwischen der Menge aus H_2O_2 abgespaltenen Sauerstoffs und dem Grade der gleichzeitigen Wirkung auf Guajaktinktur etc. besteht oft keine nahe Beziehung. Ueber die diesbezüglichen Beobachtungen und die daraus gezogenen Schlüsse wird Verf. später berichten. *Behrens.*

Jean (560) referirt hier die bekannten Arbeiten Bertrand's über die Oxydasen. (Chem. Ztg. Rep.) *Schulze.*

Bourquelot und **Hérissey** (529) finden bei Wiederaufnahme der Untersuchungen von Effront[1], Marlière[2] und van Ekenstein[3] über die

[1]) Koch's Jabresber. Bd. 8, 1897, p. 286.
[2]) La cellule. Bd. 13, 1897, p. 7.
[3]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 286.

Zellwände des Endosperms von Ceratonia siliqua, dass das Kohlehydrat derselben, das Effront Caroubin nannte, bei der Hydrolyse ein Gemenge von Galaktose und Mannose liefert. Beide wurden mittelst ihres Osazons rein dargestellt und identificirt. Die Carubinose Effront's hat also keine Existenzberechtigung. *Behrens.*

Weiter zeigen **Bourquelot** und **Hérissey** (530), dass bei der Hydrolyse des Caroubins durch $1^1/_2$stündiges Erhitzen des Endosperms von Ceratonia mit 3proc. Schwefelsäure (1000 ccm auf 250 g) auf 110° nur Mannose und Galaktose, erstere in bei Weitem überwiegender Menge (10,9 gegen 3,06 g), entstehen. Die Summe der durch Einzelbestimmung — Mannose als Osazon, Galaktose als Schleimsäure — gefundenen Mengen der Einzelzucker entsprach vollständig dem Reduktions- und Drehungsvermögen des Gemisches, wie es in der durch Hydrolyse erhaltenen Flüssigkeit vorlag. Das Caroubin Effront's, das nach diesem $^4/_5$ des Endosperms ausmacht, besteht also aus einem Gemenge von Mannan und Galaktan, ersteres zum grössten Theil, letzteres ganz in Form von leicht hydrolysirbaren Hemicellulosen. Der Rückstand des wie oben hydrolysirten Endosperms lieferte bei erneuter Hydrolyse mit stärkerer Schwefelsäure keine Galaktose mehr, sondern nur noch Mannose, vielleicht mit ein wenig Glukose, so dass also Dextrocellulose nur in sehr geringer Menge vorhanden sein kann. Jedenfalls würde das Endosperm von Ceratonia ein sehr günstiges Ausgangsmaterial für die Herstellung krystallisirter Mannose bilden. Die Ausbeute beträgt 40 bis 50% der leicht hydrolisirbaren Hemicellulosen des Endosperms. *Behrens.*

Endlich beantworten **Bourquelot** und **Hérissey** (528) auch die Frage nach dem Schicksal der Hemicellulosen des Ceratonia-Endosperms bei der Keimung. Die aus dem gequellten Samen isolirten Embryonen wurden zur Keimung ausgelegt und, nachdem die Wurzeln 3-4 cm lang geworden waren, im Mörser zerrieben, mit Wasser ausgezogen und der filtrirte Wasserextrakt mit Alkohol gefällt. Sowohl dieses Fällungsprodukt wie das Pulver, das durch Zerreiben der Keimlinge gewonnen war, verflüssigten den starren Schleim, der durch Auskochen des zerkleinerten Endosperms (5 auf 100 Wasser) erhalten wurde, und der aus dem Carubin Effront's besteht, und die so gewonnene Flüssigkeit enthielt reducirenden Zucker. Die Keimlinge enthalten also ein Enzym, das die Hemicellulosen des Endosperms in Lösung zu bringen vermag. Ein weiterer Versuch, bei der die aus 250 g Samen gewonnenen Endosperme zur Bereitung der Hemicellulosen-Gallerte dienten, und diese der Einwirkung von 10 g Keimlingspulver unter Chloroformzusatz bei 40° C. 7 Wochen überlassen wurde, lehrte dasselbe; die Gallerte war fast ganz verflüssigt, und in der Flüssigkeit wurden Mannose und Galaktose und zwar im Verhältniss 4 : 1 nachgewiesen. Speichel wirkt auf die Hemicellulose des Ceratonia-Endosperms

nicht; aber auch aus anderen Gründen ist es mehr als wahrscheinlich, dass es sich hier um ein specifisches Enzym handelt. *Behrens.*

Nach **Beijerinck** (523) kommt in den Wurzeln, Rhizomen und unteren krautigen Theilen von Spiraea Ulmaria, filipendula und palmata ein Glykosid Gaultherin und ein Enzym Gaultherase vor, die bei Vermischung das Gaultheriaöl (Methylsalicylat) bilden. Sp. kamschatica enthält noch ein zweites Glycosid, Spiräïn, wahrscheinlich ist dies auch bei Sp. Ulmaria der Fall. Das Gaultheriaöl verhindert bei einer Concentration von 0,1°/₀ das Wachsthum des Kahmpilzes und Verf. schliesst daraus, dass derartige Stoffe als Schutzmittel der Pflanzen dienen können. *Migula.*

Roux (578) hat die Beobachtung Roger's[1] weiter verfolgt, dass der Bacillus coli bei Kultur auf gekochten Artischokenschnitten einen grünen, auf anderen Nährböden nicht erscheinenden Farbstoff bildet, und findet diese Eigenschaft im Allgemeinen brauchbar zur Unterscheidung vom Bacillus Eberth. Er wendet eine Artischokenabsud-Gelatine für seine Versuche an. In Strichkulturen erscheint die Grünfärbung zuerst da, wo die Luft den besten Zutritt hat. Eine ähnliche, aber etwas weniger lebhafte Grünfärbung erhielt Verf. auch bei Mischung des Nährbodens mit einem oxydirenden Enzym, mit Lakkase, und andererseits erzeugt Bacillus coli auf einer mit etwas Hydrochinon versetzten Peptonbouillon-Gelatine durch Oxydation des Hydrochinons braune Flecken, deren Centrum und Ausgangspunkt die Colonien bilden. Daraus schliesst Verf., dass der Coli-Bacillus eine Oxydase bildet, und dass diese den grünen Farbstoff aus einer farblosen, im Artischokensaft enthaltenen Muttersubstanz durch Oxydation erzeugt. Bei Luftabschluss tritt die Grünfärbung nicht auf. *Behrens.*

Bréaudat (532) hat bereits im Vorjahre[2] gezeigt, dass die Indigofera-Arten zwei Enzyme enthalten, ein hydrolysirendes, welches das Indikan zerlegt, und ein anderes, das in Gegenwart von Kalk, Soda oder Potasche das eine Spaltungsprodukt des Indikans zu Indigo oxydirt, also eine Oxydase. Hier zeigt er für Isatis alpina, dass diese Oxydase auch in Gegenwart anderer Alkalien und Karbonate, wie Ammoniak, Baryt, Magnesia, Alkali- und Erdalkalikarbonaten, wirkt, dass aber die Indigobildung unterbleibt, wenn Alkalien und Karbonate fehlen, die Lösung der Spaltungsprodukte des Indikans sauer reagirt oder nur neutrale Salze enthält. Auch Guajakol wird von einer Lösung der Oxydase aus Isatis alpina nur bei alkalischer Reaktion energisch gebläut. Das hydrolysirende Indikanenzym wird durch Alkalien nicht gefördert. Wie Isatis alpina und Indigofera anil enthalten auch Isatis tinctoria und Indigofera tinctoria beide Enzyme. *Behrens.*

Nach **Beijerinck** (524) ist das Chromogen des Waids nicht, wie bei

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 17.
[2]) Koch's Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 306.

Indigofera, Phajus, Polygonum tinctorium, das Glykosid des Indoxyls, das Indikan, sondern freies Indoxyl, das auch durch siedendes Wasser ausgezogen werden kann, an der Luft aber, besonders nach Zusatz von Alkalien, zu dem an sich schwach saueren Blattextrakt, zu Indigblau oxydirt wird. Der Nachweis einer Oxydase in den Blättern von Isatis tinctoria, die nach den Angaben Bréaudat's[1] das Indoxyl zu Indigblau oxydiren soll, gelang Verf. nicht. Bei den Indikanpflanzen wird in kalt bereiteten Auszügen und beim Absterben der Blätter das Indoxyl aus seinem Glykosid erst durch ein Indikan spaltendes Enzym freigemacht, um sich dann zu oxydiren und, besonders bei alkalischer Reaktion (Ammoniakprobe), Indigblau zu bilden. Diese letztere Veränderung kann man verhindern, wenn man die Blätter bei Sauerstoffausschluss absterben lässt also unter Quecksilber, in Vakuum, in Kohlensäure- oder Wasserstoff-Atmosphäre. *Behrens.*

van Lookeren Campagne (565) hat zu der Arbeit von Molisch, „Ueber die sogenannte Indigogährung und neue Indigopflanzen“[2] Verschiedenes zu bemerken[3].

Sauerstoffmangel scheint ihm aus verschiedenen Gründen keineswegs der einzige Grund für das frühzeitige Absterben der unter Wasser gebrachten Blätter der Indigopflanzen zu sein. Bei völliger Sauerstoffentziehung durch Wasserstoff zeigten die Blätter nach Molisch's Versuchen nach 7 Stunden beginnende Schädigung und waren nach 12 Stunden abgestorben. Nach den Versuchen des Verf.'s starben dagegen die Blätter unter Wasser thatsächlich z. Th. schon viel früher ab, sodass beim Guatemala-Indigo schon nach 3 Stunden etwas Indigblau aus dem Extrakt gewonnen werden kann. — Molisch's Behauptung, dass bei der normal verlaufenden Fermentation Bakterien gar nicht mit im Spiele sind, hält Verf. durch Molisch's Versuche für nicht endgültig entschieden, da nach seinen (v. L.-Camp.'s) Untersuchungen die Zerlegung des Indikan's nicht ausserhalb, sondern innerhalb des Blattes stattfindet. „Demzufolge müssen die Bakterien nicht nur in der Extraktionsflüssigkeit, sondern auch in den abgestorbenen Blattzellen selbst gesucht werden“. (An dergleichen Unklarheiten leidet die Beweisführung des Verf.'s in diesem Theil seiner Bemerkungen überhaupt. D. Ref.) *Schulze.*

Effront (551) zeigt, dass Pepsin wie Diastase gleichzeitig lösend und hydrolysirend wirkt. Die Wirkungskraft hängt vom Säuregehalt des Mediums, der Natur der Säure und der freien Vertheilung des zu lösenden Eiweisskörpers ab, ist bei 65°, also nahe der Grenze, oberhalb welcher das Enzym zerstört wird, am grössten. Salzsäure wirkt günstiger auf Pepsin wie Schwefelsäure, verzögert wird die Pepsinwirkung stark durch Sul-

[1]) Vergl. vorstehendes Referat.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 304.
[3]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 289.

fate, weniger durch Chloride und andere Salze. (Nach Wochenschr. f. Brauerei.) *Koch.*

Vines (588) hatte in einer ersten Arbeit[1] nachgewiesen, dass der flüssige Kanneninhalt von Nepenthes ein proteolytisches Enzym enthält, das bei Gegenwart von Säure Fibrin in kurzer Zeit verdaut. Er bringt jetzt neue Beobachtungen über das Verhalten desselben bei hohen Temperaturen, bei Behandlung mit Alkalien und bei der Filtration in Bezug auf seine verdauende Kraft.

Hohe Temperaturen (60°-80°) verlangsamen die Thätigkeit des Enzyms bedeutend, heben sie aber, wenn die Einwirkung nicht zu lange dauert, nicht auf; die Verdauung wird langsam zu Ende geführt. Die Stabilität des Enzyms äussert sich auch darin, dass ganz kurzes Verweilen bei Siedetemperatur (allerdings unter Abschwächung) vertragen wird. Erst 3-5 Minuten dauerndes Erhitzen auf 100° macht das Enzym unwirksam. Bei den Versuchen über die Einwirkung von Alkalien wurde die Kannenflüssigkeit einige Zeit mit Natriumcarbonat behandelt, dann neutralisirt, angesäuert und auf ihre verdauende Wirkung untersucht. Die Resultate waren je nach dem Grade der Alkalinität, der Dauer der Einwirkung derselben und der dabei eingehaltenen Temperatur verschieden. Auch hier zeigt sich das Enzym relativ stabil; bei nicht zu langer und intensiver Einwirkung wird die Verdauung langsam zu Ende gebracht.

Wird die Kannenflüssigkeit filtrirt, so verliert sie ganz wesentlich von ihrer proteolytischen Eigenschaft. Dem Einwurf, dass diese Thatsache für die Thätigkeit von Bakterien in der unfiltrirten Flüssigkeit spreche, begegnet Verf. mit dem Hinweis darauf, dass Lösungen von Pepsin und Ptyalin, bei deren Enzymwirkung doch von Bakterienthätigkeit keine Rede ist, durch Filtriren ebenfalls ganz erheblich von ihrer Wirksamkeit verlieren.

Daraus, dass es ihm in manchen Fällen gelungen ist, durch Behandlung der Kannen mit Säuren eine kräftiger wirksame Flüssigkeit zu gewinnen, schliesst Verf., dass das Enzym von einem in den Drüsenzellen der Kannen vorhandenen Zymogen stammt. Während er früher vergeblich unter den Verdauungsprodukten nach echtem Pepton gesucht hatte, ist es ihm jetzt gelungen, solches, wenn auch in verhältnissmässig geringen Mengen, nachzuweisen. Auch bestätigt er das Vorkommen von Leucin. Das Enzym steht dem tryptischen Enzymen keimender Samen nahe, nur ist es energischer und, wie es scheint, stabiler als diese. *Meinecke.*

Fermi und **Buscaglioni** (553) haben eine grosse Zahl der verschiedensten Pflanzen auf das Vorkommen proteolytischer Fermente untersucht. Bei Pilzen sind dieselben äusserst verbreitet, auch bei etwa der

[1]) Ann. of Bot. 1897, p. 563

Hälfte der untersuchten Algen und Flechten war ihr Vorkommen festzustellen, dagegen fehlten sie den untersuchten Archegoniaten. Ausserordentlich häufig sind sie in den verschiedensten Theilen der Phanerogamen vertreten. Zum Schluss werden die Eigenschaften der proteolytischen Enzyme erörtert und ihre Verschiedenartigkeit in den verschiedenen Pflanzen betont, ohne dass jedoch der Versuch einer Gruppirung derselben gemacht wird. *Migula.*

v. Freudenreich und **Steinegger** (556) lösten Labpulver von Blumenthal einerseits in spontan gesäuerter „Schotte"[1], andererseits in Schotte, die sie mit Bacillus *s* v. Freudenreich inficirt und 2 Tage lang der Gährung überlassen hatten. Die beiden so gewonnenen Labflüssigkeiten wurden bei 2 Versuchsserien in der Molkerei Rütti statt des sonst üblichen sog. „Naturlabes"[1] zur Käserei benutzt. Die dabei erzielten Ergebnisse werden wie folgt mitgetheilt.

Erste Versuchsserie (Spontan gesäuerte Schotte).

Zeitpunkt der Herstellung der Käse.		Säuregrad[2] der verwendeten Schotte.	Bemerkungen über den Ausfall der Versuchskäse[3].
4. Juni	Morgens	7,5	bitter, Teig schwammig.
	Abends	9,4	sparsam gelocht; Teig etwas trocken und rauh.
5. „	Morgens	8,2	als Primawaare verkauft.
	Abends	11,6	guter Geschmack; sparsam gelocht.
6. „	Morgens	11,2	als Primawaare verkauft.
	Abends	—	sparsam gelocht, sonst gut.
7. „	Morgens	10,2	schön gelocht; Geschmack sehr gut.

Zweite Versuchsserie (Schotte mit Bac. *s*).

13. Juni	Morgens	14,9	Alle Käse als Primawaare verkauft.
	Abends	14,2	
14. „	Morgens	15,3	
	Abends	16,8	

Hieraus schliessen die Verff., dass die Kunstlablösungen, wenn sie mit gesäuerter Schotte bereitet werden, sich ebenso gut zur Verwendung in der Emmenthaler-Käserei eignen wie die Naturlabaufgüsse[4]; und ferner, dass die günstige Wirkung der mit gesäuerter Schotte bereiteten Lablösungen bei der Käsereifung auf dem reichlichen Vorhandensein gewisser Milchsäurebakterien in der Schotte, besonders wohl des Bac. *s* beruht, der in den

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, No. 365, p. 188.

[2]) Bestimmt nach Soxhlet-Henkel. Die mit Schotte angesetzten Naturlabaufgüsse pflegen 14-19 Säuregrade zu haben.

[3]) Die Versuchskäse hatten meist ein Gewicht von ca. 100 kg.

[4]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, No. 394, p. 186.

Naturlabaufgüssen der Emmenthaler-Käserei immer vorwiegend gefunden wurde[1], während andere, nicht milchsäurebildende Formen, namentlich Tyrothrixarten[2], darin nur sehr spärlich vorkommen.

Wenn die spontane Säuerung der Schotte mangelhaft erfolgt, wie es bei Beginn der ersten Versuchsreihe der Fall war, — die Erscheinung, dass im Frühjahr, wenn in der Schweiz nach einer Winterpause mit der Fettkäserei begonnen wird, die ersten Käse nicht gut reifen, ist, wie die Verff. glauben, auch darauf zurückzuführen, dass die Schotte im Anfang der Campagne aus Mangel an den nöthigen Bakterien schlecht säuert — empfiehlt es sich, passende Kulturen reingezüchteter Milchsäurefermente, wie Bac. *ε*, die die Molkereischule Rütti zur Verfügung stellt, als Säureerreger zuzusetzen. *Leichmann.*

Morgenroth (568) geht bei seinen Untersuchungen über die Wirkung des Antilabs auf das Lab von den Angriffen aus, welche die Anschauungen Ehrlich's von der rein chemischen Natur der Einwirkung der Antikörper auf die Toxine erfahren hatten. Nach Ehrlich's Vorstellung vereinigen sich die Toxine mit ihren specifischen Antitoxinen zu einer physiologisch indifferenten chemischen Verbindung in gleicher Weise im Thierkörper, wie im Reagensglas. Für den Verf. handelt es sich darum, durch einen Reagensglasversuch rein chemischer Natur unter Ausschluss vitaler Vorgänge diese Ansicht zu stützen. Dazu wählte er das Lab.

Zur Gewinnung des Antikörpers des Labenzyms wurden Ziegen durch subkutane Injektion einer (mit Jod) sterilisirten Labenzymlösung immunisirt. Zur Bestimmung des Antikörpergehaltes diente das Serum der Ziegen (daneben auch die Milch). Dauernd vergleichbare Labwerthe waren aus der Gerinnungszeit nicht zu gewinnen; bessere Anhaltspunkte bot die Feststellung derjenigen Labmenge, welche eben noch eine gewisse Milchmenge

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, No. 355, p. 188.

[2]) Die Methode, welche v. Freudenreich hier wie bei seinen früheren Käseanalysen anwendete, um bei Gegenwart zahlloser Milchsäurebakterien in einem Substrat die Zahl der gleichzeitig vorhandenen Tyrothrix- resp. Heubacillen festzustellen, scheint Ref. nicht zweckentsprechend zu sein. In Erwägung, dass bei der Kultur auf Gelatineplatten (bei Verwendung der üblichen, mehr oder minder zuckerreichen Nährgelatinen) etwa vorhandene Tyrothrixkeime neben den zahllos auftretenden und Säure producirenden Milchsäurebakteriencolonien vielleicht gar nicht aufkommen und daher der Beobachtung völlig entgehen dürften, erwärmte v. Freudenreich seine Käseemulsionen, bevor er die Gelatineplatten damit inficirte, 5 Minuten lang auf 80-85°, um die Milchsäurebakterien abzutödten. Dadurch wurden aber wohl auch alle etwa vorhandenen vegetativen Formen der Tyrothrixbacillen vernichtet, auf deren Nachweis — nicht ihrer Sporen — es doch eigentlich ankam. Es wäre wohl der Mühe werth, zu prüfen, ob nicht die Verwendung völlig zuckerfreier Nährgelatinen, auf denen die Milchsäurebakterien keine Säure zu produciren, ja vielleicht überhaupt nicht zu wachsen vermöchten, zuverlässigere Resultate geben würde.

zum Gerinnen brachte. Nur muss die Einwirkung des Labs bei niedrigen Temperaturen von 0-8° vor sich gehen. Bringt man dann die Milch in ein Wasserbad von 32°, so tritt bei genügendem Labzusatz sehr schnell Gerinnung ein. Vorbedingungen für dieses Verfahren sind indessen eine gut haltbare Ausgangslablösung, gewisse Kautelen bei der Verdünnung und möglichst konstantes Milchmaterial.

Die Prüfung des Serums auf Antitoxingehalt geschah durch Behandeln von serumhaltiger Kuhmilch mit verschiedenen Mengen der Labverdünnung unter steter Kontrole der Wirkung derselben Labverdünnung auf nicht serumhaltige Kuhmilch. Das wirksamste derart untersuchte Immunserum schützte Kuhmilch, zu 2 % zugesetzt, gegen Lab 1 : 20000; ein Labzusatz von 1 : 15000 erzeugte Gerinnung. Es war demnach zur Dicklegung das 200fache der normal wirksamen Labmenge erforderlich. Der Antikörper scheint ziemlich labil zu sein. Das Serum nicht behandelter Ziegen zeigte keinen Einfluss auf die Labwirkung. Bezüglich des zeitlichen Verlaufs der Immunität muss auf das Original verwiesen werden, ebenso für die Schlüsse des Verf.'s auf den Zusammenhang der Wirkung des Labenzyms mit dem chemischen Bau des Labmoleküls und seines Antikörpers.

Meinecke.

Rosetti (577) schliesst, dass sich in dem Aufguss der Artischoken, welcher zur Käsebereitung verwendet wird, ein vegetabilisches Enzym, die Cynarase, befinden müsse, welches Milcheiweiss koagulirt. Das Wirkungsoptimum der Cynarase liegt bei etwa 50°, zerstört wird sie bei 65°, Abkühlung auf —3° schadet ihr nicht. Auf Stärke und koagulirtes Hühnereiweiss wirkt die Cynarase nicht. Sie wird am besten durch Fällung des wässerigen Auszuges mittelst Alkohol, rasches Filtriren und Trocknen im Exsikkator dargestellt, bildet so ein braungefärbtes Pulver, welches löslich in Wasser und neutral ist, dessen wässerige Lösung stark schäumt, durch Kochen nicht koagulirt wird, mit Guajaktinktur sich blau färbt und durch Bleiacetat braun gefärbt wird. Auf Milch wirkt die Cynarase noch in einer Verdünnung von 1:150000; sie enthält Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff, aber weder Schwefel noch Phosphor. *Will.*

Autoren-Register

(Ein Stern hinter der Seitenzahl bedeutet, dass die betreffende Arbeit nur dem Titel nach aufgeführt wurde.)

Sach-Register

(Ein Stern hinter der Seitenzahl bedeutet, dass das Stichwort nur im Titel einer nicht referirten Arbeit steht.)

Druckfehlerberichtigung:

p. 26: Das Citat muss heissen Flora 1898.

p. 268: Zeile 22 von oben zu ergänzen der Name des Referenten: „Schulze“.

p. 336: Zeile 17 von unten Rhamnase statt Rhamnose.



